Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Sistemas de Informação

Tese de Doutoramento em Tecnologias e Sistemas de Informação

O RISCO E A GESTÃO DO RISCO EM PROJECTOS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Autor: António Soares Gomes Miguel

Orientador: Professor Doutor Luís Alfredo M. do Amaral

Fevereiro 2002

Resumo

O trabalho investiga a problemática da gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação. O objectivo primário é proporcionar à comunidade científica e empresarial um corpo de conhecimentos que lhes possibilite uma eficaz gestão dos riscos dos projectos.

São analisados três aspectos interrelacionados da pesquisa, para uma melhoria da compreensão desta problemática – fundamentos teóricos, princípios da gestão do risco e evidência empírica. Este trabalho encara a gestão do risco como um processo de resolução de problemas em que os chefes de projecto direccionam a sua atenção para incidentes que aumentam a possibilidade de resultados indesejáveis, ou mesmo de um insucesso total.

O trabalho utiliza conceitos da teoria do risco, da teoria sociotécnica de Leavitt, do processo de decisão e do modelo comportamental das diferenças culturais de Hofstede. Sintetiza igualmente as anteriores pesquisas sobre a gestão do risco. Os resultados indicam que os modelos normativos de risco diferem no respectivo enfoque e, consequentemente, são aplicáveis em diferentes situações.

São utilizados métodos de inquérito , designadamente um inquérito "Delphi" e um questionário estruturado para investigar os factores de risco considerados mais merecedores da atenção e recursos dos chefes de projecto e respectiva priorização, bem como as práticas de gestão do risco utilizadas e respectiva eficácia. Utiliza igualmente entrevistas semi-estruturadas com os chefes de projecto que integram o painel e respectivos superiores hierárquicos, para aprofundar e complementar os resultados.

A análise revela que as preocupações se centram sobre os riscos associados com o comprometimento dos utilizadores e da gestão, com a instabilidade do âmbito e/ou objectivos dos projectos e com a adequação do planeamento. Os resultados mostram igualmente que algumas práticas de gestão do risco podem facilitar o controlo desses riscos, embora essa gestão seja influenciada por muitas condições ambientais.

Palavras chave: Risco, gestão do risco, desenvolvimento de sistemas de informação, comportamento de gestão, direccionamento da atenção, mudança organizacional, diferenças culturais.

Agradecimentos

Quando, em meados de 1999, apresentei ao Departamento de Sistemas de Informação da Escola de Engenharia da Universidade do Minho a minha ideia de tema para a dissertação de doutoramento, iniciou-se um período de profícua discussão com o Professor Doutor Altamiro Barbosa Machado no sentido de estreitar o âmbito do tema, de modo a propiciar uma abordagem profunda, sistemática e criativa.

A minha experiência anterior em gestão de grandes projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, em empresas multinacionais do sector das Tecnologias de Informação, conduziu-me, quase de imediato, para a ideia de pesquisar a problemática da gestão do risco neste domínio. O tópico era palpitante e consideravelmente novo na comunidade científica portuguesa. Uma pesquisa pela literatura científica disponível e várias conversas com reputados pesquisadores nacionais e gestores de empresas de desenvolvimento de software, cimentou esta ideia.

Estou grato aos chefes de projecto cuja participação e genuíno interesse tornaram esta pesquisa possível, bem como aos gestores das empresas que aceitaram pôr à minha disposição o precioso tempo dos seus chefes de projecto e participarem eles próprios activamente nesta investigação.

Estou igualmente grato ao meu orientador inicial, Professor Doutor Altamiro Machado, pelos seus inestimáveis comentários, sugestões e críticas construtivas. Infelizmente, não pude contar com o seu conhecimento e amizade pessoal até ao fim deste projecto.

Ao Professor Doutor Luís Amaral agradeço a pronta disponibilidade em prosseguir a tarefa deixada pelo Professor Altamiro Machado, ajudando-me, com a sua grande capacidade, conhecimento e simpatia pessoal, a levar a bom termo esta árdua, mas extremamente recompensadora tarefa.

Agradeço aos Professores Roy Schmidt e Mark Keil, pela preciosa ajuda prestada no desenho e na interpretação do inquérito “Delphi”, bem como pelos comentários e sugestões sobre literatura que tiveram a amabilidade de me facultar. Agradeço também a todos aqueles que, de um modo ou outro, contribuíram para a realização deste trabalho.

Estou profundamente agradecido aos meus guias, pela força que sempre me deram, sobretudo nos momentos de indecisão mais difíceis.

Estou sobretudo grato, no mais profundo do meu coração, à Divina Presença em mim, por toda a orientação e inspiração, bem como por ter sempre colocado no meu caminho, nos momentos certos, todas as pessoas e todos os meios materiais de que necessitava para a prossecução deste trabalho, que tanta alegria e profunda satisfação me deu.

Índice

Índice de Matérias

Índice de Figuras

Índice de Quadros

1. Introdução

1.1. Caracterização do Problema

É facilmente reconhecível que a tecnologia e os sistemas de informação exercem uma tremenda influência na nossa sociedade, nas organizações e na nossa vida diária. As pessoas, nas fábricas e nos escritórios, não podem realizar as suas tarefas diárias sem o recurso a tecnologias e sistemas de informação (TSI).

É facilmente imaginável o prejuízo que resultaria de um eventual bloqueio de todos estes sistemas. Embora o potencial de tal evento seja mínimo, por vezes esses sistemas não operam conforme estava previsto e, muitas vezes, são desenvolvidos ou modificados sem uma previsão das possíveis consequências.

Os gestores de todas as organizações operam, hoje em dia, num ambiente socioeconómico e tecnológico turbulento que desafia a sobrevivência organizacional com constantes alterações económicas, competitivas, legislativas e tecnológicas; esses executivos têm de ser capazes de responder, de forma proactiva, às ameaças e oportunidades e de reagir rapidamente às novas condições que se lhes deparam a cada momento.

A dinâmica do crescimento global está a crescer, pelo menos tão profundamente como com o advento da electricidade e do caminho de ferro. A evolução da Internet como um fenómeno penetrante, significa que os tradicionais factores de produção – capital e trabalho especializado – não constituem mais os principais determinantes do poder de uma economia. Agora, o potencial económico está cada vez mais ligado à capacidade de controlar e manipular informação e "exige um novo conceito de informação e conhecimento" [Davenport and Delano 1994, p.1] e a "adopção dos meios necessários à segurança, organização e disseminação da informação/conhecimento correcta, às pessoas certas e no momento oportuno, de modo que os produtos e serviços adequados possam ser produzidos e entregues" [Mitroff et al. 1994, p.12].

Para além disso, à medida que cada vez mais países se tornam dependentes da 'Rede Global', pode muito bem acontecer uma aceleração da taxa de inovação.

As novas teorias do crescimento prevêem que a dimensão do mercado se torne cada vez maior, e as recompensas pela descoberta de novas ideias lucrativas sejam igualmente cada vez maiores [Mandel and Kunii 1999].

Para além disso, à medida que novas ideias fluem através das fronteiras nacionais, de modo cada vez mais fácil e rápido, a difusão do conhecimento tende a tornar essas fronteiras cada vez mais irrelevantes.

Os avanços tecnológicos incrementam continuamente a necessidade de sistemas de informação (SI) cada vez mais abrangentes na sua funcionalidade, mais robustos e de maior confiança. A necessidade de efectuar uma adequada e eficaz gestão dos projectos de desenvolvimento desses sistemas de informação, aumenta de forma correspondente.

Por outro lado, os especialistas na gestão, desenvolvimento e manutenção dos SI – gestores e pessoal técnico, do mesmo modo – são repetidamente confrontados com novas tecnologias, com uma competição acrescida por pessoal experiente e com a necessidade de uma maior capacidade de resposta. Em simultâneo, continuam preocupados com requisitos nunca considerados ‘congelados’, alterações incontroláveis, treino insuficiente ou inadequado de especialistas, prazos arbitrários e financiamento insuficiente para os projectos, bem como com problemas relacionados com o nível de confiança e a adequação dos sistemas que desenvolvem e implementam.

O acelerado ritmo da evolução das tecnologias de informação (TI) força as organizações a incorporarem constantemente novos desenvolvimentos, para obtenção de ganhos de eficiência, redução de custos e vantagens competitivas [Vesey 1992] obrigando, por arrastamento, utilizadores, fornecedores de hardware e software e gestores de sistemas de informação, a assegurar que as novas soluções tecnológicas que implementam melhoram, de facto, a eficácia dos custos e os serviços disponibilizados.

Os gestores, ao terem que lidar, por um lado com pressões financeiras crescentes, devido ao esmagamento das margens dos negócios e, por outro, com a necessidade premente de disseminar a informação pelas suas organizações, estão a centrar as suas atenções nos resultados dos seus investimentos em tecnologias e sistemas de informação.

Num artigo publicado em Julho de 2000 [Neuman 2000], foi efectuado o balanço de uma iniciativa denominada “Inside Risks” patrocinada há dez anos pela ACM – Association for Computing Machinery. As conclusões básicas desse balanço é que a situação dramática dos riscos dos SI não se alterou, apesar dos enormes avanços da tecnologia. Na realidade, esta ausência de mudança constitui, em si, um sério risco. De um modo geral, “os riscos potenciais

tornaram-se monotonamente piores, face às crescentes vulnerabilidades dos sistemas e redes e às consequentes implicações sociais, domésticas e a nível mundial, no respeitante à estabilidade nacional, "e-commerce", bem estar pessoal e muitos outros factores" [Neuman 2000, p.1].

Os enormes avanços do poder computacional desafiam, por outro lado, as nossas capacidades de usar, de forma inteligente, as tecnologias de informação. Embora os sistemas distribuídos e a Internet tenham aberto novas possibilidades, a segurança, fiabilidade e previsibilidade dos sistemas permanecem seriamente inadequadas, ao mesmo tempo que a privacidade, a segurança e outros atributos socialmente significativos têm sofrido alguns rudes golpes [Neuman 2000].

Os riscos aumentaram, em parte devido à acrescida complexidade, à conectividade global e à dependência de sistemas e pessoas de confiabilidade desconhecida. O software comercializado globalmente cria impacientemente novas funcionalidades, embora não responda de forma suficiente às necessidades de aplicações críticas. O processo de desenvolvimento de sistemas complexos revela-se, muitas vezes, de gestão quase impossível e os projectos tendem a atrasar-se, exceder os orçamentos e não satisfazer os requisitos dos utilizadores. Em alguns casos são simplesmente cancelados.

É necessária uma muito maior disciplina, pois muitos esforços visam apenas soluções rápidas e expeditas para problemas complexos, as quais se revelam contraproducentes no longo prazo.

Segundo Keil and Robey [Keil and Robey 1999], um dos problemas que mais preocupa actualmente os executivos e gestores, é o controlo do conjunto dos recursos empresariais consumidos pelos projectos de desenvolvimento.

Há mais de duas décadas que os insucessos de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação vêm sendo denunciados na literatura. Muitos projectos de desenvolvimento "adquirem vida própria, continuando a absorver recursos valiosos, sem atingirem os seus objectivos" [Keil 1993, p.ii].

Aos atrasos extremamente frequentes no desenvolvimento, juntam-se os numerosos projectos que são cancelados, ou que simplesmente não são utilizados no final do desenvolvimento[1]. Para além disso, "...as melhorias no desenvolvimento de sistemas de informação têm-se revelado marginais" [Charette 1989, p.34].

Incidentemente, alguns resultados positivos alcançados têm conduzido ao argumento de que apenas 20% dos projectos falham, o que iguala a taxa de insucesso nos investimentos de capital [Saarinen 1993]. No entanto, o desenvolvimento de sistemas de informação aparenta constituir

[1] [Lyytinen and Hirschheim 1987] [Van Genuchten 1991] [Davis et al. 1992] [Keil 1993] [Keil 1995] [Keil et al. 2000].

uma actividade de risco, em que a probabilidade de que algo corra mal é, em geral, elevada [Ropponen 1999].

De acordo com as conclusões de um estudo conduzido nos EUA, em 1995, pelo Standish Group[2] [Standish Group 1996] (ver Figura 1.1), 31,1% dos novos projectos de sistemas de informação são cancelados antes do seu término, acarretando encargos adicionais calculados em cerca de 81 mil milhões de dólares. Para além disso, 52,7% dos projectos completados, custaram 189%, das estimativas originais, acarretando custos adicionais de cerca de 59 mil milhões de dólares para as organizações.

Os custos das oportunidades perdidas não são mensuráveis, mas poderiam ser facilmente de triliões de dólares [Johnson 1995] [Standish Group 1996].

Do lado do sucesso, a média de projectos terminados no prazo e orçamento previstos, é de apenas 16,2%. Nas grandes companhias, a média é ainda mais baixa, com apenas 9% dos projectos completados de acordo com as estimativas originais. O Standish Group vai mais longe nos resultados encontrados: mesmo quando os projectos são terminados, a maioria constitui apenas uma sombra das especificações de requisitos originais [Standish Group 1996. p.2].

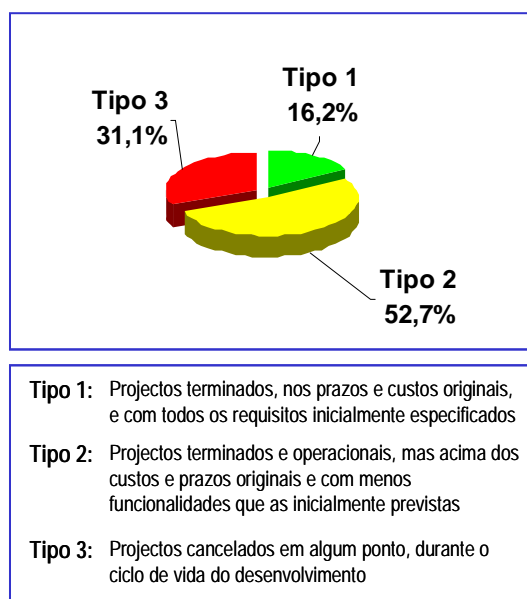



Figura 1.1 – Resultados do estudo do Standish Group[3]

---

[2] http://www.standishgroup.com

[3] Adaptado de Standish Group [Standish Group 1996, p. 3]

Estes dados podem parecer desanimadores e, de facto, 48% dos executivos de Tecnologias de Informação entrevistados pelo Standish Group, sentiam que havia mais falhas e insucessos do que apenas cinco anos antes. As boas notícias são que mais de 50% desses executivos sentem que há menos, ou o mesmo número de, falhas que há cinco e dez anos antes [Standish Group 1996].

Em Portugal, de acordo com os dados do EITO[4], foram despendidos, em 2001, 597 M€ em software aplicacional e serviços associados (mais 59 milhões que em 2000). Embora não existam quaisquer dados disponíveis sobre o montante consumido por projectos fora de controlo e/ou por projectos que tiveram de ser abandonados, sem terem cumprido os objectivos inicialmente estabelecidos, é natural e credível que se verifiquem as tendências assinaladas nos EUA.

Outras pesquisas têm validado estes resultados. De acordo com Gladden [Gladden 1982], 75% de todos os esforços de desenvolvimento de sistemas são cancelados, ou os sistemas concluídos nunca são usados.

Um padrão de falha que vem sendo frequentemente observado, é a escalada de projectos [Keil 1993] [Keil 1995] [Keil and Mann 1997]. Segundo estes autores, a escalada é a continuação injustificada de um projecto, quando a sua reorientação, ou mesmo o seu cancelamento, se revelariam a solução mais adequada. Este fenómeno manifesta-se, na prática, como um deslizamento, por vezes descontrolado, dos custos e prazos dos projectos, em termos que ocasionam frequentemente enormes prejuízos financeiros para as organizações.

Segundo os resultados de um inquérito a várias centenas de auditores de sistemas de informação, realizado nos EUA, em 1997 [Keil and Mann 1997], este fenómeno ocorre em aproximadamente 30 a 40% dos projectos de desenvolvimento de SI.

Apesar da dificuldade em obter estatísticas sobre a real frequência das falhas, estes valores têm vindo a ser corroborados por vários outros pesquisadores[5].

Um número significativo destes projectos acaba por ser completamente abandonado, enfraquecendo potencialmente a posição competitiva das organizações que os empreenderam, ao mesmo tempo que constitui um sorvedouro para recursos que poderiam ser utilizados na implementação de sistemas informáticos bem sucedidos [Ewusi-Mensah 1997].

---

[4] EITO – European Information Technology Observatory (http://www.eito.com). Os dados encontram-se disponíveis no site http://www.eto.org.uk/eito/

[5] [Gladden 1982] [Lyytinen 1987] [McDermott 1987] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1991] [Keil 1993] [Keil 1995] [Keil et al. 1998] [Keil and Montealegre 2000] [Montealegre and Keil 2000].

Assim, apesar da crescente importância social, económica e empresarial dos sistemas de informação, o esforço associado do seu desenvolvimento é ainda geralmente considerado como de alto risco, com pouco progresso realizado para a melhoria da gestão desses riscos.

Pesquisa realizada sobre a problemática do deslizamento dos prazos dos projectos de software [Van Genuchten 1991], demonstrou que 45% das causas desse deslizamento se devem a problemas organizacionais, sobre os quais os gestores têm influência.

As falhas do desenvolvimento de sistemas de informação levantam grandes desafios para a pesquisa e para as melhorias na prática. Muitos projectos falham, total ou parcialmente, porque os gestores não reconhecem a existência de riscos e de incertezas inerentes a cada projecto, os quais podem influenciar, de forma decisiva, o respectivo sucesso potencial [Newman and Sabherwal 1996] [Keil et al. 2000].

Existem muitas razões para a situação problemática do desenvolvimento de SI. Uma explicação potencial é a incapacidade da gestão em lidar com a complexidade e a incerteza inerentes aos projectos. Como resultado, um conjunto significativo de investigadores tem sido motivado para pesquisar os factores que estão na origem desses problemas, bem como a desenvolver estratégias, metodologias e princípios de gestão, com o objectivo de ultrapassar estes desafios[6].

Tais orientações e técnicas de gestão do risco visam a identificação e o controlo dos riscos, os quais, como consequência, são definidos como coisas, acções ou eventos que provocam danos, são incertos e introduzem o factor escolha no desenvolvimento de sistemas de informação [Charette 1989]. Esta técnicas parecem aceitar a experiência passada de que 'nenhum plano é perfeito' [Mason 1998] e têm trazido muitas introvisões para o alívio dos insucessos dos projectos. Por exemplo, a gestão do risco de desenvolvimento tem sido associada com melhorias consideráveis na qualidade e na produtividade do software produzido [Boehm 1989] [Charette 1989] [Mathiassen et al. 1995].

Após observarem um conjunto significativo de projectos, ao longo de um período de 10 anos, um conjunto de pesquisadores liderados por Cash [Cash et al. 1992] descobriu três sérias deficiências práticas envolvendo a gestão geral e a gestão de sistemas de informação, que constituem factores de risco comuns a todos os projectos analisados:

- deficiente avaliação do risco de implementação associado ao projecto, no momento da decisão do seu lançamento,

[6] [Alter and Ginzberg 1978] [McFarlan 1982] [Ives and Olson 1984] [Boehm 1988] [Charette 1989] [Boehm 1989] [Rainer et al. 1991] [Boehm 1991] [Van Scoy 1992] [Ropponen 1993] [Mathiassen et al. 1995] [Powell and Klein 1996] [Charette 1996a] [Charette 1996b] [Charette et al. 1997] [Lister 1997] [Kontio 1997] [Kitchenham and Linkman 1997] [Gemmer 1995] [Gemmer 1997] [Garvey et al. 1997] [Carr 1997] [Rivardi 1998] [Mathiassen 1998].

- falta de reconhecimento de que projectos diferentes requerem abordagens de gestão distintas e
- falha na ponderação do risco agregado do “portfolio” de projectos.

Em termos amplos, a expressão ‘gestão do risco’ cobre todos os esforços no sentido de identificar, estimar e controlar riscos, de modo que os seus efeitos sejam reduzidos. Embora a gestão do risco em projectos de desenvolvimento de SI prometa uma solução, ela tem sido pesquisada por um número relativamente limitado de investigadores [Keil et al. 1998] [Ropponen 1999b].

Em Portugal, em particular, esta problemática constitui um assunto virtualmente inexplorado.

Um outro factor que afecta actualmente as organizações e, consequentemente, os desenvolvimentos de sistemas de informação que nelas têm lugar, é o ritmo de mudança, por vezes alucinante, que se vive na sociedade actual.

A gestão eficaz da mudança tornou-se um imperativo. Actualmente, experimentamos mais mudança num ano do que os nossos avós numa vida inteira, e as organizações de sistemas de informação encontram-se na ‘crista da onda’ da mudança. Para sobreviver, as companhias têm de desenvolver novas e adequadas aptidões, sob pena de perderem cada vez mais competitividade.

As organizações (e as pessoas individualmente) estão sujeitas a prioridades confusas e conflitantes, a necessidades crescentes associadas a uma maior escassez de recursos e a exigências de maior qualidade, combinadas com uma falta de estabilidade. Tudo isto coloca as empresas sob uma enorme pressão e resulta em estresse, diminuição de produtividade, falta de um enfoque correcto e baixo moral, e gera um senso de que ‘ninguém controla nada’ e de que ‘estamos a seguir em frente, mas em direcção a quê?’. Para muitas organizações, a nova ordem constitui “um presente sem justificação que conduz a um futuro sem visão” [Jager 1994, p.29].

Estas realidades são o resultado da globalização, das tecnologias emergentes, das alterações nas estruturas sociais e económicas, do realinhamento de valores e de ciclos demográficos e empresariais, para apenas nomear algumas das forças que estão a mudar o modo como vivemos.

A tempestade de mudança em que fomos apanhados tem tendência a piorar nos próximos anos. Para sobreviver, é necessária uma nova compreensão e aptidões adicionais, sem as quais as pessoas nas organizações não conseguirão governar o seu próprio trajecto, colocando-se, como resultado, à mercê da própria mudança. Para controlar a mudança, os gestores, supervisores, administrativos e profissionais de todos os sectores da economia devem adquirir uma melhor compreensão da mudança. Só assim ela pode ser gerida, manipulada e dominada.

Esta mudança tem dado igualmente origem a novas situações de risco no desenvolvimento de sistemas de informação. É necessária uma nova abordagem da gestão dos riscos, uma nova compreensão e uma nova consciência. De outro modo, as situações de insucesso total ou parcial relatadas na literatura, terão tendência a piorar.

1.2. Motivação Pessoal para a Abordagem do Problema

A minha experiência pessoal de implementação e chefia de projectos de SI, em empresas nacionais e multinacionais do sector das Tecnologias de Informação, a que se seguiu um período de gestão de equipas funcionais, levou-me a observar (e, por vezes a 'sentir na pele') muitas situações difíceis, sobretudo de deslizamentos de prazos e custos de projectos.

Neste período, decorrido entre 1980 e 1998, o assunto do risco e da gestão do risco de projectos de SI, era virtualmente desconhecido em Portugal. Apenas algumas multinacionais (IBM, Cap Gemini e Ernst & Young, por exemplo) possuíam algumas metodologias para identificação de riscos de projectos, embora fossem utilizadas numa óptica de avaliação de projectos, na fase inicial de proposta de serviços[7]. No entanto, esta problemática sempre me motivou.

Ao discutir com o meu orientador, a questão do tema da dissertação de doutoramento, a problemática do risco em projectos de sistemas de informação prontamente me acorreu à mente. O imediato suporte do orientador, deu-me o incentivo adicional que faltava para estudar a fundo esta questão.

Porém, o meu interesse fundamental era conhecer o que se passa em Portugal nesta área, não apenas investigar o que se passava em outros países, como os EUA, o Reino Unido ou a Finlândia, sobretudo pela percepção que tinha da ausência de conhecimento por parte dos gestores e técnicos das empresas e organizações e de estudos académicos profundos sobre o tema, em Portugal.

Desse interesse, nasceu a ideia de investigar, junto dos chefes de projecto Portugueses, o estado da arte no nosso país, e comparar os dados obtidos com os resultados já conhecidos em alguns desses países mais desenvolvidos, na procura de elementos que pudessem contribuir para o aumento do conhecimento e a melhoria das práticas de gestão do risco no contexto socioeconómico e empresarial Português.

---

[7] É ainda utilizada, em várias companhias multinacionais do sector das TSI, uma metodologia de avaliação do risco potencial de projectos, na fase de proposta, com o objectivo de possibilitar a decisão sobre o preço a cobrar, ou mesmo a decisão de fazer, ou não, uma proposta de serviços.

1.3. Objectivos da Tese

A literatura dos anos 1970 [Brooks 1975], 1980 [Lyytinen 1987] [Lyytinen and Hirschheim 1987] e 1990 [Barki et al. 1993] [Lauer 1996], está repleta de afirmações sugerindo que os projectos de desenvolvimento de sistemas de informação são demasiado caros, apresentam atrasos sistemáticos e terminam incompletos no respeitante à satisfação dos requisitos empresariais. O desenvolvimento sofre deslizamentos crónicos de custos, atrasos constantes, necessidades de utilizadores não satisfeitas e situações de não utilização, após conclusão dos projectos.

Isto continua sendo verdade, apesar dos enormes avanços nas técnicas e ferramentas de desenvolvimento e nas tecnologias de software. Desde o início dos anos 1980 [McFarlan 1982] [Boehm 1989], estas dificuldades vêm sendo tratadas, de forma mais vigorosa, através de técnicas de gestão do risco. Embora as linhas de orientação sugeridas por proponentes da gestão do risco venham sendo cada vez mais seguidas, o conhecimento das práticas de gestão do risco apresenta-se disperso [Willcocks 1996] [Willcocks 1998].
O estado da gestão do risco do desenvolvimento de sistemas de informação apresenta, todavia, uma série de problemas.

Primeiro, as abordagens parecem ter aplicação limitada, em virtude de os modelos de gestão do risco subjacentes aparentarem ter sido construídos sem uma compreensão teórica profunda e sem a evidência empírica necessária [Lee 1989] [Ropponen 1993]; por conseguinte, fica em dúvida a sua capacidade para tratar todos os riscos do desenvolvimento. Existe, portanto, uma necessidade de compreender mais profundamente as abordagens de gestão do risco, necessitando de maior investigação questões como: (1) quais os pressupostos subjacentes a elas e (2) quais os aspectos dos ambientes de desenvolvimento em que elas se enfocam?

Segundo, apesar da crescente popularidade da gestão do risco, é virtualmente inexistente a pesquisa experimental – sob a forma de estudos de casos, "field studies", estudos de caso longitudinais e estudos de investigação acção – que demonstre a eficácia dessas abordagens [Ropponen 1999]. Para além disso, não está disponível nenhuma síntese que nos permita uma compreensão profunda daquilo que sabemos e daquilo que não sabemos sobre a gestão do risco e seus resultados [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999].

As inadequações nas abordagens da gestão do risco, bem como a falta de investigação que as corroborem, conduzem ao terceiro problema da gestão do risco de desenvolvimento de SI – a falta de conceitos teóricos subjacentes, que interpretem e expliquem o fenómeno [Lyytinen et al. 1996].

Estas falácias, se não forem devidamente encaradas, continuarão a bloquear, em parte, os avanços na gestão de sistemas de informação. Por isso, a exploração completa do potencial da gestão do risco, necessita de uma investigação profunda destes problemas.

A finalidade primária deste trabalho é investigar como a gestão do risco pode ultrapassar estas fraquezas e contribuir para o aumento do conhecimento e a melhoria da prática da gestão do risco em projectos de desenvolvimento de SI, nomeadamente em Portugal, de modo a incrementar a eficácia e a produtividade dos projectos e a diminuir os enormes custos associados ao seu insucesso. Algumas áreas particulares da gestão do risco estarão fora do contexto deste trabalho, como os riscos de "portfolio" de sistemas de informação[8], os riscos da função de "outsourcing" de TI[9] e os riscos da operação de sistemas de informação[10].

O enfoque deste trabalho dirige-se para o domínio dos comportamentos de gestão relacionados com os riscos do desenvolvimento de SI, que se originam nestes e noutros ambientes.

Essa finalidade primária é alcançada através da consecução de três grandes objectivos, ou linhas de pesquisa, fundamentais:

1. Efectuar uma análise crítica do conteúdo de quatro abordagens clássicas da gestão do risco que dominaram as discussões neste domínio, durante os últimos vinte anos, usando como 'pano de fundo' o modelo comportamental do risco.

2. Realizar uma análise dos resultados da literatura de investigação sobre práticas de gestão do risco, utilizando um modelo comportamental de pesquisa para interpretar esses resultados.

3. Investigar as práticas de gestão do risco nos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, em Portugal, na óptica dos respectivos responsáveis – os chefes de projecto. Esta investigação, no contexto socioeconómico e tecnológico Português, pretende obter resposta para quatro questões:

    a) quais os factores de risco considerados mais críticos pelos chefes de projecto?

    b) qual a importância relativa atribuída pelos chefes de projecto aos principais riscos e qual o grau de controlo / influência percepcionado sobre eles?

---

[8] Tratados por Vitale [Vitale 1986], Earl [Earl 1989], Krcmar [Krcmar 1989] e Kemerer and Sosa [Kemerer and Sosa 1991].

[9] Tratados por Currie and Willcocks [Currie and Willcocks 1998], Lichtenstein and Ariav [Lichtenstein and Ariav 1998], Willcocks [Willcocks 1998] e Willcocks and Lester [Willcocks and Lester 1999].

[10] Tratados por Sherer [Sherer 1988] [Sherer 1989] [Sherer 1993], Cogan and Sipior [Cogan and Sipior 1998] e Vitale et al. [Vitale et al. 1998].

c) em que medida a gestão do risco é activamente prosseguida, quais os princípios e métodos de gestão do risco utilizados, se alguns, e quão frequentemente são utilizados?

d) face ao risco, os gestores actuam de acordo com o modelo comportamental, ou seguem os pressupostos da teoria da decisão racional?

1.4. Fundamentos Teóricos

O conceito de risco define o princípio de toda a pesquisa em gestão do risco, pois determina as subsequentes acções, quer da prática quer da investigação.

Neste trabalho propõe-se uma definição comportamental do risco e argumenta-se que os riscos constituem eventos, estados, ou acções, que põem em perigo a satisfação de um conjunto de expectativas presentes no projecto de desenvolvimento. Em contraste com muitos estudos anteriores, não se enfatiza a quantificação do risco como um produto da probabilidade pela perda financeira. Pensa-se ser mais importante compreender os mecanismos que produzem os riscos e os potenciais impactos, bem como os 'modelos' que devem guiar o comportamento da gestão, para dominar esses riscos.

Esta posição fundamenta-se no modelo comportamental de gestão do risco de March and Shapira [March and Shapira 1987], segundo o qual os gestores agem de um modo avesso à perda, em vez de avesso ao risco, conforme prevê a teoria racional tradicional [Arrow 1965] [Kahnemann and Tversky 1982] [Kahnemann and Tversky 1984], e definem as suas medidas de sucesso de acordo com essa aversão à perda.

Baseia-se igualmente na teoria da 'racionalidade limitada' [Simon 1979] [Simon 1983] para explicar o comportamento de gestão do risco. De acordo com essa teoria, a gestão do risco é vista como uma actividade de resolução de problemas, condicionada pelas limitações cognitivas humanas. Neste processo, os riscos e respectivas soluções são identificados através da pesquisa de uma alternativa que satisfaça um nível estabelecido de expectativas. Consequentemente, é fundamental compreender o modo como essas expectativas diferem consoante os intervenientes no projecto de desenvolvimento, bem como a forma como elas podem afectar o respectivo comportamento de gestão do risco[11].

Esta noção comportamental (em oposição à noção da decisão racional) é empregue nas análises realizadas a vários modelos de gestão do risco (Capítulo 3) e à literatura de investigação

[11] Este tema tem sido igualmente estudado por vários autores [Mason and Mittroff 1973] [Ropponen 1993].

experimental disponível (Capítulo 4). Está igualmente subjacente às análise efectuadas sobre a pesquisa realizada em Portugal (Capítulo 6).

Uma outra formulação teórica sugerida neste trabalho, é que o estudo do risco de desenvolvimento de sistemas de informação necessita incorporar uma compreensão mais profunda dos ambientes organizacionais. É fundamental estar consciente dos ambientes em que os riscos são geridos, bem como da natureza das respectivas mudanças nesses ambientes.

Usar-se-ão, neste trabalho, conceitos da teoria das organizações de Leavitt [Leavitt 1964], por dois motivos principais. Primeiro, porque permite à pesquisa em gestão do risco de SI beneficiar de um vasto corpo de pesquisa organizacional, que lida com ambiguidade, incerteza e conflito. Segundo, porque fornece uma estrutura para organizar, de um modo mais geral, a discussão sobre o risco e a gestão do risco, tornando-a mais sistemática.

A teoria organizacional, em conjunto com a compreensão comportamental do risco, ajuda a examinar as fontes dos riscos, bem como o âmbito, conteúdo e impacto das acções que procuram mitigar os efeitos dos riscos.

A análise que se efectua sobre os ambientes de gestão do risco, será estruturada de acordo com o modelo sociotécnico de mudança organizacional de Leavitt[12] [Leavitt 1964]. Embora pudessem usar-se outras teorias organizacionais para esta análise, o modelo sociotécnico de Leavitt fornece uma estrutura simples, embora poderosa, para investigação e aprendizagem dos ambientes organizacionais. Os conceitos deste modelo são utilizados (1) para a organização de uma estrutura de análise de vários modelos de gestão do risco (Capítulo 3), (2) para sintetizar resultados da investigação sobre práticas da gestão do risco (Capítulo 4) e (3) para classificar os resultados do trabalho de pesquisa realizado em Portugal (Capítulo 6).

1.5. Metodologias de Pesquisa Utilizadas

O carácter invasor dos sistemas e tecnologias de informação e das comunicações, penetrando em todos os domínios da actividade humana, revolucionou com enorme rapidez a sua evolução e a respectiva forma de percepção pela sociedade, bem como a apropriação dos benefícios gerados.

As metodologias de investigação científica têm dificuldade em resistir a um tão amplo domínio, em que "as leis de funcionamento estão em contínua mutação, a informação estatística é dramaticamente efémera, volátil e, em alguns casos, pouco fiável, sem a necessária estabilidade

[12] Adiante, no ponto 1.6, far-se-á um resumo dos princípios que enformam este modelo.

para a obtenção de séries estatísticas e em que se lida com os complexos ambientes da natureza humana e da estrutura das organizações” [Coelho 2000, p.3].

Por outro lado, a sociedade da informação e do conhecimento constitui “um processo de transformação da sociedade, horizontal nos sectores de incidência, multifacetado na sua forma de representação, com vertentes políticas, sociais e organizacionais, em que a componente tecnológica tem uma função catalisadora, mas não desempenha o papel principal, que está reservado aos cidadãos e às organizações” [Coelho 2000 p. 14].

Para satisfazer os três objectivos desta investigação, mencionados no ponto 1.3, foram seguidas as seguintes metodologias de pesquisa:

- **Objectivo 1:** **Análise crítica do conteúdo de quatro abordagens clássicas da gestão do risco**.

  Utilizando as teorias comportamentais do risco [Cyert and March 1963] [March and Shapira 1987] [Ciborra and Lanzara 1987] [Seely Brown and Duguid 1991] como modelo teórico de base e o modelo sociotécnico de mudança organizacional de Leavitt [Leavitt 1964] como estrutura de análise, efectuou-se uma análise crítica do conteúdo de quatro abordagens clássicas da gestão do risco – o modelo do risco da implementação de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], o modelo dos riscos de especificação dos requisitos de Davis [Davis 1982], o modelo de gestão de portfolios de projectos de McFarlan [McFarlan 1982] e o modelo de gestão do risco de Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991].

  Essa análise visou descobrir e contrastar a forma como esses modelos de gestão do risco[13], que ainda hoje são citados na grande maioria dos trabalhos científicos realizados, orientam a atenção dos gestores, desenvolvem as heurísticas de gestão dos riscos e seleccionam os alvos de intervenção da gestão.

  A metodologia usada consistiu numa análise de conteúdo tendo-se, em primeiro lugar, classificado as listas de factores de risco e as técnicas de resolução de riscos, em termos das diferentes componentes do modelo

[13] Como a literatura disponível não se apresenta particularmente detalhada, no respeitante à estrutura das heurísticas que relacionam factores de risco com intervenções específicas, decidiu-se analisar detalhadamente estes quatro modelos clássicos e reputados, por fornecerem linhas específicas de orientação normativa para a gestão do risco.

sociotécnico e, em segundo lugar, analisou-se o modo como as diferentes abordagens traduzem factores de risco em acções de gestão. No ponto 3.4.2 é descrita, com maior detalhe, a metodologia utilizada.

- **Objectivo 2:** **Análise crítica da literatura sobre práticas de gestão do risco**.

  Pesquisou-se, numa primeira etapa, a literatura de gestão do risco que contém resultados de estudos sobre práticas de gestão do risco (ver Capítulo 4, para um detalhe maior sobre esta pesquisa). Seguidamente, tendo como base o pressuposto de que a gestão do risco de sistemas de informação pode ser melhor compreendida através da 'teoria da racionalidade limitada'[14] [Simon 1979] [Simon 1983], foi efectuada uma análise ao conteúdo dos estudos encontrados, relativamente aos seguintes conceitos chave: (1) expectativas, (2) satisfação das expectativas, (3) factores de risco, (4) técnicas de análise de riscos, (5) heurísticas de gestão dos riscos, (6) técnicas de resolução de riscos e (7) intervenções de gestão

- **Objectivo 3:** **Investigação sobre o risco e as práticas de gestão do risco em Portugal**.

  Este trabalho de investigação consistiu numa sondagem às opiniões de chefes de projecto Portugueses, relativamente à identificação, priorização e gestão dos riscos de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação.

  Para satisfazer este triplo objectivo foram utilizados três instrumentos de pesquisa:

  1. Um "ranking-type Delphi survey" [Schmidt 1997], baseado em técnicas estatísticas não paramétricas, desenhado de modo a obter a obter a opinião de um painel de chefes de projecto, através de um processo de "feedback" iterativo [Couger 1988] [Schmidt 1997]. Para a constituição do painel, foram enviadas cartas às direcções executivas das 50 maiores empresas de todos

[14] Segundo esta teoria, em ambientes complexos e com um elevado grau de incerteza, falta o conhecimento total às pessoas, na resolução de problemas, e elas procuram soluções que satisfaçam as suas *expectativas*. Estas expectativas definem o tipo de desempenho que é considerado *satisfatório*.

os sectores da actividade económica, solicitando a indicação de um chefe de projecto com, pelo menos, 5 anos de experiência na função e elevado gabarito técnico de gestão de projectos. Foram obtidas vinte respostas, as quais conduziram à constituição do painel para o inquérito “Delphi”.

Este inquérito, enviado individualmente a cada membro do painel, via correio electrónico, destinou-se a obter resposta ao primeiro objectivo da investigação: quais os principais factores de risco de projectos de desenvolvimento de SI, ou seja, quais os riscos considerados como mais merecedores da atenção e recursos, por parte dos gestores de projecto.

2. Um questionário estruturado fechado, dirigido aos membros constituintes do painel referido (ver Anexo O). Este questionário, enviado igualmente via correio electrónico aos elementos do painel, numa fase subsequente à obtenção dos resultados do inquérito “Delphi”, destinou-se a obter resposta ao terceiro objectivo da investigação, isto é, quais as medidas utilizadas (se algumas) para mitigar, ou anular, os efeitos dos riscos identificados e priorizados.

3. Uma entrevista pessoal com cada membro do painel e com o respectivo superior hierárquico, com uma duração média de 90 minutos. As entrevistas com os chefes de projecto, que tiveram lugar no final da obtenção das respostas (e respectivo tratamento estatístico) ao inquérito sobre medidas de mitigação dos riscos, tiveram três grandes objectivos:

    a) obter uma classificação da importância relativa dos factores de risco do painel,

    b) obter a opinião dos chefes de projecto sobre o grau de controlo/influência percepcionado sobre esses riscos e

    c) obter “feedback” sobre o processo em que tinham estado envolvidos, bem como registar as opiniões pessoais sobre a problemática da gestão do risco em projectos de SI, numa base livre, sem restrições advindas de inquéritos

estruturados.

As entrevistas com os superiores hierárquicos dos chefes de projecto envolvidos no painel, tiveram como objectivo analisar os resultados obtidos nas pesquisas realizadas e obter “feedback” sobre o processo e metodologias utilizadas, nas respectivas organizações, para a gestão do risco.

Pretendia-se gravar todas as entrevistas, por forma a possibilitar uma posterior análise de conteúdo. No entanto, de todos os entrevistados apenas quatro anuíram à gravação; com os restantes não foi possível, por vários motivos do foro dos inquiridos. Por essa razão, não foi possível realizar a referida análise de conteúdo às entrevistas, como havia sido inicialmente planeado.

Estes três instrumentos encontram-se detalhadamente descritos no Capítulo 5.

A questão dos pressupostos epistemológicos utilizados na interpretação dos resultados da pesquisa constitui uma questão delicada, neste domínio de investigação, sobretudo quando se trata de decidir entre uma abordagem quantitativa e uma qualitativa / interpretativa. Pelas razões apontadas no início deste ponto, decidiu-se por uma abordagem interpretativa dos resultados desta pesquisa. No Capítulo 5 são fornecidos mais detalhes sobre a justificação desta abordagem.

Este trabalho pretende contribuir para a aumento do conhecimento teórico e prático sobre a gestão do risco de projectos de desenvolvimento de SI, através dos seguintes “apports”:

1. Mostrar (Capítulo 3) como os modelos comportamentais possibilitam uma explicação mais satisfatória dos comportamentos de risco, face ao clássico modelo teórico de decisão racional utilizado por um grande número de investigadores (por exemplo, Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991] e Charette [Charette 1996b]). Através da utilização do modelo aberto de mudança organizacional de Leavitt [Leavitt 1964], mostrar que um risco de desenvolvimento de um SI constitui uma variação num sistema sociotécnico, ultrapassando os conceitos de jogos e cálculos da teoria da decisão racional, muito em voga na literatura clássica de gestão do risco, caracterizando, em

alternativa, a gestão do risco de SI através da utilização de ideias de adaptações ambientais e intervenções que estabelecem, ou mantém, o equilíbrio do sistema.

Na análise crítica ao conteúdo de quatro abordagens clássicas da gestão do risco, avaliam-se as suas potencialidades e fraquezas e sugere-se como elas podem ser combinadas para melhorar a gestão do risco. Sugerem-se igualmente novas direcções para a pesquisa neste domínio.

2. Efectuar (Capítulo 4) uma análise crítica da literatura existente sobre práticas de gestão do risco em projectos de desenvolvimento de SI.

   A falta de pesquisa empírica tem sido frequentemente apontada como uma fraqueza neste domínio [Ropponen 1993] [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997], o que constitui uma séria lacuna, na medida em que a melhoria da compreensão de um fenómeno obriga a que ele seja analisado à luz da evidência empírica [Lee 1989]. Para além disso, não é claro o estado real desta vertente de investigação:

   - Qual o enfoque da evidência empírica existente?
   - Que tipos de modelos de pesquisa dominam?
   - Que tipos de observações são apresentadas nesses estudos?

   Motivado por estas questões, analisei os resultados dos estudos empíricos disponíveis e os modelos de pesquisa neles seguidos. Todavia, como os riscos do desenvolvimento de sistemas de informação prevalecem, sem qualquer dúvida, num certo contexto organizacional (nomeadamente a organização de desenvolvimento do SI), é o comportamento dos intervenientes no desenvolvimento (indivíduos e organizações) que determina os riscos e a respectiva gestão, nesse contexto. Por esse motivo, a análise da literatura experimental foi realizada tendo subjacentes os modelo comportamentais de gestão do risco [Simon 1979] [Simon 1983] [March and Shapira 1987].

3. Como, em Portugal, o tema da gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação tem permanecido inexplorado, até ao momento, efectuar um levantamento e uma análise crítica das respostas às duas principais questões subjacentes a este tema:

   a) quais os riscos considerados prioritários pelos chefes de projecto Portugueses e

   b) qual o nível de utilização de técnicas de gestão do risco, como são usadas e que experiências foram colhidas do seu uso.

Para uma compreensão dos motivos porque os chefes de projecto Portugueses fizeram determinadas escolhas, em detrimentos de outras, efectuou-se igualmente uma análise comparativa entre a lista de riscos gerada neste estudo empírico e outras listas de riscos conhecidas e divulgadas na literatura. As diferenças foram interpretadas mediante recurso ao trabalho de Hofstede [Hofstede 1984] [Hofstede 1991] [Hofstede 1999] sobre diferenças culturais.

Os resultados do inquérito "Delphi" e do inquérito sobre medidas de gestão do risco, foram enriquecidos através de entrevistas semi-estruturadas aos chefes de projecto do painel e respectivos superiores hierárquicos[15].

Esta contribuição para o conhecimento sobre o risco e a gestão do risco, no contexto socioeconómico Português, está plasmada no Capítulo 6.

1.6. Conceitos e Modelos Adoptados neste Trabalho

1.6.1. Sistema de Informação

Entre os estudiosos dos sistemas de informação, não existe um consenso suficientemente abrangente acerca dos conceitos e da terminologia a utilizar, quando se referem a 'sistemas de informação' e 'desenvolvimento de sistemas de informação'. Esta situação tem dado origem a uma discussão alargada, tendo sido criados grupos de trabalho dedicados ao debate deste assunto como, por exemplo, a FRISCO[16] .

Segundo Carvalho [Carvalho 1996, p. 2], "esta falta de consenso poderá explicar-se pelo facto de o domínio dos sistemas de informação, além de ser relativamente recente, ser um domínio interdisciplinar onde os contributos para o seu desenvolvimento têm origem em diferentes áreas do saber, tais como: ciências de computação, engenharia de computadores, ciências da organização e gestão, economia, sociologia e psicologia."

Duas interpretações de sistema de informação podem ser consideradas em confronto, dando origem a duas definições diferentes do conceito de desenvolvimento de sistemas de informação.

Segundo Buckingham et al. [Buckingham et al. 1987], um sistema de informação é todo o sistema que, numa organização, recolhe, processa, armazena e distribui informação, com o objectivo de a tornar acessível a todos os que dela necessitem. Este conceito aponta para o papel que as tecnologias de informação desempenham num sistema de informação, embora deixando bem claro que não é obrigatório que todos os sistemas de informação sejam por elas suportados.

[15] Nos Anexos M e N figuram os guiões usados nessas entrevistas.

[16] FRISCO: A FRamework of Information Systems COncepts.

Para Alter [Alter 1996] e Ein-Dor and Segev [Ein-Dor and Segev 1993] porém, não faz sentido falar em sistemas de informação se não se considerarem as tecnologias de informação. Alter define sistema de informação como "todo o sistema que usa as Tecnologias de Informação para a aquisição, transmissão, armazenamento, tratamento ou apresentação da informação, no contexto das organizações" [Alter 1996, p.36].

De acordo com Amaral [Amaral 1994], um sistema de informação pode ser entendido como uma combinação de procedimentos, informação, pessoas e tecnologias da informação e das comunicações, organizadas para o alcance dos objectivos de uma organização.

Segundo estas duas últimas interpretações, a intervenção num sistema de informação é feita essencialmente ao nível tecnologias de informação, e tem como principal objectivo o desenvolvimento de uma aplicação informática (software aplicacional) a ser utilizada no contexto organizacional.

Ou seja, sistema de informação é, nesta acepção, equivalente a *sistema informático* ou aplicação informática. Este conceito está em consonância com a definição de sistema de informação de Davis and Olson: "um sistema de informação é um sistema integrado utilizador - máquina, destinado a fornecer informação para suportar funções de operação, gestão e tomada de decisão, numa organização. O sistema utiliza hardware e software computacional, procedimentos manuais, modelos para análise, planeamento e controlo, bem como uma base de dados." [Davis and Olson 1985, p.6]

No âmbito deste trabalho, o termo 'sistema de informação' será utilizado de acordo com esta interpretação, ou seja a de *sistema informático*.

1.6.2. Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Os dois conceitos de sistema de informação apresentados no ponto anterior, originam, de imediato, duas interpretações distintas para o termo 'desenvolvimento de sistemas de informação'.

A primeira interpretação, advinda da definição de Buckingham et al. [Buckingham et al. 1987], conduz a que o desenvolvimento de sistemas de informação seja entendido como uma "actividade de intervenção na organização, cujo objectivo é melhorar o seu sistema de informação" [Carvalho 1996, pp.5-6]. Embora esta intervenção passe, regra geral, pela utilização de tecnologias de informação, que suportam algumas da actividades organizacionais e o respectivo sistema de informação, de acordo com esta definição, a intervenção é realizada essencialmente ao nível do sistema de informação organizacional, tendo com resultado final um sistema de informação melhorado.

Neste modelo, apresentado por Carvalho [Carvalho 1996], a fase de percepção realiza-se ao nível da organização e do sistema de informação, pois a finalidade é compreender a organização, em si, e a forma como o sistema de informação a suporta. A fase de concepção corresponde ao momento em que são definidos os requisitos das aplicações informáticas que suportarão o sistema de informação. Na fase de implementação são executados os projectos obtidos na fase de concepção, incluindo as alterações ao próprio sistema de informação organizacional e a integração dos sistemas informáticos (aplicações informáticas) desenvolvidas. A Figura 1.2 mostra graficamente este modelo.

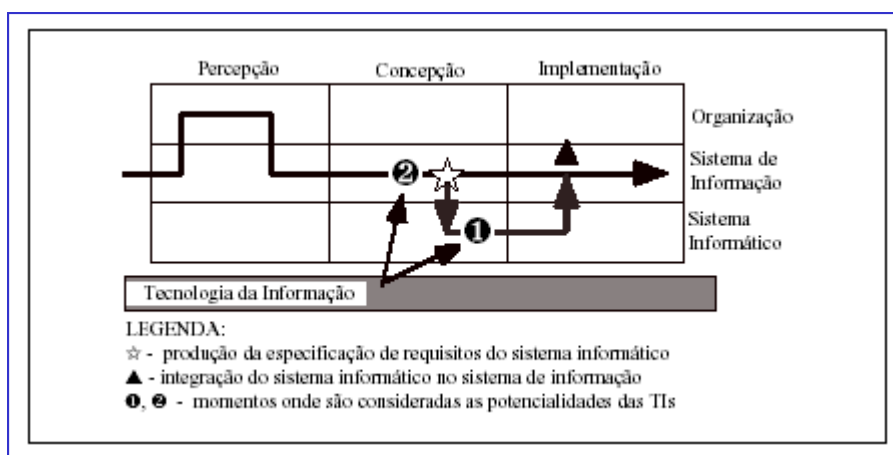



Figura 1.2 – Desenvolvimento de Sistemas de Informação[17]

A segunda interpretação, originada pelas definições de Alter [Alter 1996] e Ein-Dor and Segev [Ein-Dor and Segev 1993] conduz a que o desenvolvimento de sistemas de informação se centre nas “actividades de construção de sistemas informáticos (ou aplicações informáticas) que irão ser utilizadas no contexto organizacional” [Carvalho 1996, p.4].

Neste modelo, apresentado igualmente por Carvalho [Carvalho 1996], as actividades estão centradas em torno dos sistemas informáticos, e têm como objectivo fundamental o processo de *desenvolvimento de uma solução informática*. A Figura 1.3 mostra graficamente este modelo, em que a fase de percepção se centra, sobretudo, ao nível do sistema informático, e tem como principal resultado a especificação dos requisitos do sistema de informação.

A principal diferença entre as duas formas de actuação, reside no facto de que, na primeira, a especificação dos requisitos para o sistema informático é produzida na fase de concepção do

[17] Fonte: [Carvalho 1996, p. 6].

sistema (ver Figura 1.2), ao passo que na segunda esses requisitos são identificados logo na fase de percepção (ver Figura 1.3).

Se considerarmos que identificar os requisitos, corresponde a uma atitude em que se parte do princípio que os requisitos já existem e que têm de ser apenas compreendidos, para se poder desenhar o sistema informático que os suporte, temos, nesta segunda abordagem do desenvolvimento de sistemas de informação, a postura adoptada no processo habitual de projectos de desenvolvimento de aplicações, ou sistemas, informáticos.

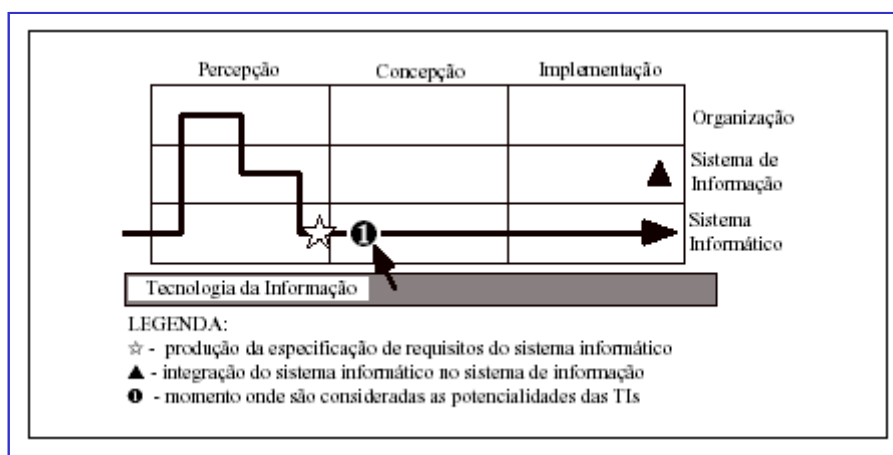



Figura 1.3 – Desenvolvimento de Sistemas Informáticos ou aplicações informáticas[18]

O objecto deste trabalho enquadra-se perfeitamente na segunda abordagem mostrada, pelo que a expressão 'desenvolvimento de sistemas de informação' terá sempre o significado de *desenvolvimento de sistemas informáticos*.

Coerente com esta terminologia e com a definição de sistema de informação, na acepção de Davis and Olson [Davis and Olson 1985], está a definição de projecto de desenvolvimento de um sistema de informação de Blokdijk and Blokdijk: "um projecto de desenvolvimento de um sistema de informação constitui uma actividade finita, realizada de uma só vez, que aporta alterações à organização. A equipa de projecto que executa o desenvolvimento, é um grupo interdisciplinar de peritos em processamento de dados, sistemas de informação e organização" [Blokdijk and Blokdijk 1987, p.160].

[18] Fonte: [Carvalho 1996, p. 5].

1.6.3. Modelo de Gestão do Risco

A fim de compreender o ambiente, o objectivo e os princípios da gestão do risco, é necessário definir, com precisão, o conceito de risco.

O termo 'risco' é associado a muitos empreendimentos humanos, desde a exploração espacial, a aquisição de empresas e a construção de centrais nucleares, até à avaliação do nível de segurança de sistemas informáticos e ao desenvolvimento de sistemas de informação. Por isso, a noção de risco tem sido objecto de estudo numa grande variedade de domínios da actividade humana.

No domínio da gestão de projectos, o CCTA[19] - The Government Centre for Information Systems (UK) define risco como a possibilidade de exposição a consequências adversas de eventos futuros. Segundo o CCTA, o risco, para um projecto, é "tudo aquilo que faz com que o projecto termine de um modo que não satisfaça, na íntegra, os objectivos e metas identificados" [CCTA 1995, p. 10].

No campo específico dos projectos de sistemas de informação, existem duas grandes correntes na definição do conceito de risco: a corrente que se suporta numa análise racional probabilística dos riscos (teoria da decisão racional), seguida por Boehm [Boehm 1989] [Boehm and Ross 1989] [Boehm 1991] e Charette [Charette 1989], entre outros, e a corrente que se baseia na teoria comportamental, seguida por outros autores[20].

O Modelo Teórico da Decisão Racional

O conceito de risco, na teoria da decisão racional [Allais 1953] [Pratt 1964] [Arrow 1965] [Ross 1981], reflecte a variação na distribuição dos resultados possíveis e nos valores subjectivos das respectivas probabilidades. O risco é medido através, quer de não linearidades na utilidade revelada dos investimentos, quer da variância da distribuição de probabilidades dos possíveis ganhos e perdas associados com uma alternativa particular [Pratt 1964] [Arrow 1965]. Segundo a última formulação, uma opção de risco é aquela em que a variância é grande e, na avaliação de alternativas, o risco constitui um dos atributos utilizados, juntamente com valor esperado da alternativa.

A ideia de risco encontra-se evidentemente embebida na ideia mais lata de escolha, enquanto afectada pelo retorno esperado de uma alternativa. Todas as teorias de decisão assumem virtualmente que os decisores preferem retornos maiores, desde que todos os outros factores

[19] CCTA – Central Computer and Telecommunications Agency (http://www.ccta.gov.uk)

[20] Adler [Adler 1980], Fischoff et al. [Fischoff et al. 1984], Bell [Bell 1985], MacCrimmon and Wehrung [MacCrimmon and Wehrung 1986], March and Shapira [March and Shapira 1987], Bromiley and Curley [Bromiley and Curley 1992] e Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1996].

(por exemplo, o risco) permaneçam constantes [March and Shapira 1987]. Assumem igualmente, de um modo geral, que os decisores preferem riscos menores, desde que se mantenham constantes outros factores (por exemplo, o valor esperado) [Arrow 1965]. Deste modo, o valor esperado é assumido como estando positivamente associado à atractividade de uma alternativa, enquanto que o risco é assumido como negativamente associado.

A teoria da decisão racional espera que os gestores se comportem de um modo racional face ao risco, isto é, quando confrontados com duas alternativas, uma que apresenta um dado resultado seguro e uma outra que é um jogo, mas que tem o mesmo valor esperado, os gestores escolherão o resultado certo, em detrimento do jogo [Arrow 1965] [Ross 1981], calculando primeiro alternativas e depois escolhendo, entre as combinações disponíveis de proveito/risco, aquela que apresente o resultado mais elevado. Esta atitude racional é denominada de comportamento *avesso ao risco* [Yates 1992].

Na literatura clássica que trata dos riscos do desenvolvimento de sistemas de informação[21], o risco é essencialmente definido de acordo com a visão teórica da decisão racional de acordo com a qual os riscos são vistos como formando jogos especulativos independentes, com um lado negativo de perda e um lado positivo de lucro. Apesar disso, de acordo com Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1996], a maioria das abordagens da gestão do risco tratam unicamente dos resultados negativos e da forma de os evitar, tornando assim obscuro o ponto central da visão teórica da decisão racional – a importância de considerar a distribuição total dos resultados possíveis.

O Modelo Comportamental

Todavia, a visão teórica da decisão racional entra conflito com os estudos empíricos sobre o modo como os gestores lidam com o risco, e como definem sucesso em ambientes incertos e complexos[22].

De acordo com os resultado desses estudos, os gestores seguem um cálculo menos preciso:

- Primeiro, quando os riscos envolvem grandes perdas (danos), os gestores, ao invés de os aceitar, procuram evitá-los, tomando decisões rápidas nesse sentido, negociando contratos de absorção de riscos, ou adiando simplesmente as decisões, se possível [MacCrimmon and Wehrung 1986]. Ou seja, a incerteza dos resultados possíveis não constitui, em termos comportamentais, um aspecto importante do risco: para os gestores, uma escolha arriscada é aquela que contém uma ameaça de desempenho

[21] Por exemplo, [Boehm and Ross 1989] [Charette 1989] [Boehm 1989] [Boehm 1991]

[22] [Kahneman et al. 1982] [MacCrimmon and Wehrung 1986] [Shapira 1986] [March and Shapira 1987] [Bromiley and Curley 1992].

pobre [Fischoff et al. 1984] [March and Shapira 1987], sendo o sucesso definido como a abstenção de tais alternativas.

- Segundo, os gestores distinguem entre a aceitação de riscos e os jogos, fundamentalmente porque a sociedade que os avalia assim procede e porque a sua experiência lhes ensinou que podem controlar o destino [March and Shapira 1986]. Assim, a gestão do risco não é encarada como um jogo, mas antes como um acto de dominar ambientes de risco, de modo a mantê-los sob o controlo da gestão [MacCrimmon and Wehrung 1986].

- Terceiro, os gestores não compreendem, nem se preocupam em utilizar estimativas precisas de probabilidades; utilizam, ao invés, simplesmente caracterizações aproximadas para excluir, da decisão, certas possibilidades [Fischoff et al. 1981], transformando assim, o processo de gestão, num exercício sequencial simples, em vez de numa decisão global de optimização. Para além disso, embora possam estar envolvidas medidas quantitativas na avaliação do nível do risco, “existe pouca vontade dos gestores em reduzir o risco a um simples expressão numérica” [March and Shapira 1987, p.1408].

Estes resultados levaram à conclusão de que os gestores agem de um modo *avesso à perda* [Arrow 1965] [Kahnemann and Tversky 1982] [Kahnemann and Tversky 1984], em vez de avesso ao risco, conforme prevê a teoria da decisão racional, e definem as suas medidas de sucesso de acordo com essa aversão à perda.

No domínio dos projectos de sistemas de informação, a gestão do risco é igualmente encarada, por muitos pesquisadores, como uma actividade de resolução de problemas em que não é utilizado um comportamento racional. A natureza desta actividade é ainda mais clarificada pelas seguintes características:

- Primeiro, o ambiente problemático caracteriza-se por uma elevada complexidade, ou seja, grandes quantidades de informação relevante e um grau elevado de incerteza [Mathiassen and Stage 1992]. A identificação e resolução dos riscos está dependente de um grande número de factores endógenos e exógenos, o que aumenta a complexidade do ambiente. Por outro lado, a incerteza do ambiente é aumentada ainda mais pelo facto de a informação cognoscível nas organizações ser intrinsecamente limitada[23] [Jones and Walsham 1992].

[23] Limites teóricos, práticos, éticos e sociais do cognoscível.

- Segundo, as capacidades humanas de raciocínio e de processamento da informação são essencialmente limitadas [Newell and Simon 1972]. Por exemplo, a racionalidade na resolução de problemas está limitada, devido a "aspectos de motivação" [Selten 1990, p.651] e à "capacidade da memória de curto prazo" [Davis 1982, p.9]. Assim, revela-se difícil definir aquilo que constitui informação relevante e de confiança, para a resolução de problemas, o que faz com que as consequências dos actos não possam ser calculadas com precisão [Keen 1982] [Parnas and Clemens 1986].

O Desenvolvimento de Sistemas de Informação Enquanto Comportamento de Satisfação de Expectativas

O desenvolvimento de sistemas de informação trata do desenho de objectos. Nessas actividades de desenho escasseia o raciocínio absolutamente racional, segundo o qual o conhecimento dos ambientes é preciso e as consequências de todos os actos podem ser calculadas [Simon 1979] [Parnas and Clemens 1986].

De acordo com a teoria da 'racionalidade limitada'[24] [Simon 1979] [Simon 1983], é possível interpretar as actividades de desenvolvimento de sistemas de informação e de gestão do risco como exemplos de *comportamento de satisfação de expectativas*.

Um técnico de desenvolvimento de software apenas pode tentar descobrir soluções satisfatórias relativamente a certas expectativas, e ajustar os desenhos com base na informação disponível sobre os ambientes e as heurísticas. Por outro lado, ou não dispõe de alternativas, ou estas não estão rapidamente disponíveis; assim, o conceito de pesquisa governada por heurísticas torna-se essencial para a compreensão das actividades de desenho e de gestão.

Os riscos do desenvolvimento de sistemas de informação são criados por limitações nos recursos, na informação, ou nas aptidões, as quais diminuem, ou mesmo impedem, o sucesso da pesquisa de desenhos alternativos, ou a sua implementação eficaz [Lyytinen et al. 1996].

A gestão do risco constitui um meio de obter mais informação sobre estes ambientes, pois possibilita aos responsáveis pelo desenvolvimento diminuir a incerteza ambiental (isto é, aumenta o seu conhecimento), bem como decidir sobre as alternativas de acção a prosseguir (isto é, aumenta a sua inteligência) e estabelecer os níveis de expectativas (isto é, aumenta a adaptabilidade do desenho).

---

[24] "Theory of Bounded Rationality", nos textos originais de Simon [Simon 1983].

Os métodos utilizados para a gestão do risco especificam procedimentos de pesquisa para obtenção, organização e interpretação de informação, com o objectivo de simplificar decisões complexas em condições de racionalidade limitada [Simon 1983].

1.6.4. Modelo Sociotécnico de Mudança Organizacional de Leavitt

A ideia dos modelos de gestão do risco, como rotinas formalizadas (conjuntos de regras) invocadas para gerir e controlar o ambiente, levanta a questão do conteúdo e estrutura das dependências causais que lhe estão subjacentes. Neste trabalho de pesquisa utiliza-se o *modelo de sistema aberto de mudança organizacional* de Leavitt [Leavitt 1964], com estrutura analítica para investigar essa questão.

Em consonância com este modelo, um risco do desenvolvimento constitui uma *variação num sistema sociotécnico*. Esta interpretação ajuda a ultrapassar a ideia de jogos e de cálculos de decisão racional; em vez disso, a gestão do risco de sistemas de informação é caracterizada mediante o uso de ideias de adaptação ambiental sequencial e de intervenções que estabelecem, ou mantém, o *equilíbrio do sistema*.

O modelo sociotécnico de Leavitt adapta-se bem ao objectivo deste trabalho de investigação, e tem sido largamente utilizado para classificar escolas de mudança organizacional e para compreender a gestão da mudança organizacional, fora e dentro da literatura de sistemas de informação [Keen 1982] [Mumford 1983] [Kwon and Zmud 1987] [Ropponen 1993] [Lyytinen et al. 1996].

Para além disso, o modelo foi originalmente desenvolvido como uma tentativa de obter uma síntese das principais dimensões da mudança organizacional, o que é semelhante ao que se pretende realizar aqui com os modelos de gestão do risco presentes na literatura pesquisada.

Finalmente, o modelo apresenta as virtudes de um bom modelo classificativo: é simples, extensivo e suficientemente bem definido para permitir a sua aplicação[25].

[25] O modelo sociotécnico das organizações tem sido alvo de muitas críticas na literatura, as quais incluem: (1) o seu enfoque na estrutura estática, (2) a ignorância do ambiente e (3) a natureza das distinções que sugere. Muitas destas preocupações são válidas, caso se pretenda desenvolver uma teoria abrangente das organizações num ambiente complexo e incerto. Porém, não é esse o objectivo deste trabalho de investigação: apenas se pretende utilizar o modelo como uma estrutura analítica, para examinar os riscos do desenvolvimento de sistemas de informação e interpretar o conceito desse risco.

O modelo pode igualmente ser expandido, como demonstrado pela pesquisa anterior que o usou[26].

O modelo sociotécnico de Leavitt vê as organizações como sistemas multivariável, com quatro componentes que se influenciam reciprocamente: ***tarefa***, ***estrutura***, ***actor*** e ***tecnologia***. Estas componentes podem ser facilmente traduzidas para os bem conhecidos elementos do desenvolvimento de sistemas de informação, que formam os blocos constitutivos das teorias causais embutidas:

- os ***actores*** cobrem todos os participantes no projecto, incluindo utilizadores, gestores, analistas e engenheiros de sistemas;
- a ***estrutura*** designa a organização do projecto e outros arranjos institucionais existentes;
- a ***tecnologia*** significa as ferramentas e métodos utilizados no desenvolvimento, bem como as plataformas hardware e software; e
- a ***tarefa*** representa os resultados esperados, em termos dos objectivos e dos produtos a desenvolver e disponibilizar.

A Figura 1.4 representa esquematicamente estas componentes e respectivas relações de interdependência.

Um pressuposto fundamental do modelo é que estas quatro componentes estão fortemente *interrelacionadas*, isto é, uma alteração numa delas tem efeitos compensatórios (ou retaliativos), planeados ou não, em todas as outras [Leavitt 1964]. Estas inter-relações constituem dependências causais que enformam as heurísticas da gestão do risco.

Esta forte dependência mútua é ilustrada na Figura 1.4, através das linhas que unem cada uma das componentes com todas as outras, criando a bem conhecida forma do diamante de Leavitt.

Este modelo postula que, se o estado de uma das componentes é incongruente com o de outras, isto origina efeitos disfuncionais consideráveis em outras componentes e no sistema global[27].

Este efeito é denominado, pela teoria sociotécnica, como uma ***variação*** [Mumford 1983].

---

[26] Davis and Olson [Davis and Olson 1985] enriqueceram o modelo com o conceito de 'cultura organizacional' e Kwon and Zmud [Kwon and Zmud 1987] acrescentaram os conceitos de 'ambiente' e 'factores ambientais'. Por seu turno, Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993] acrescentaram igualmente duas componentes: 'ambiente de mercado' e 'ambiente organizacional', que denominaram de 'Factores Contextuais', para cobrir os factores de risco relacionados com os ambientes organizacional e de mercado. No entanto, a componente 'ambiente de mercado' pode equivaler-se a 'factores ambientais' e a componente 'ambiente organizacional' pode ser equiparada a 'ambiente'. Para este trabalho utilizar-se-ão, para além das 4 componentes de Leavitt, as componentes identificadas por Saarinen and Vepsäläinen – 'ambiente de mercado' e 'ambiente organizacional' – por reflectirem a situações organizacional e de mercado vividas actualmente.

[27] Esta condição baseia-se na noção de *equilíbrio de um sistema aberto*.

A teoria sociotécnica postula igualmente que, pelo facto de estas componentes se encontrarem em contínua interacção e mudança, devido a influências do ambiente, as variações são constantes e inevitáveis.

De acordo com este postulado, o objectivo do sistema de gestão é controlar tais variações, a fim de manter o sistema em equilíbrio. As perturbações criadas pelas variações, que perduram por longos períodos de tempo, ou que se apresentam inesperadamente vigorosas, induzirão oscilações que diminuem a capacidade do sistema em cumprir a sua tarefa e podem, eventualmente, provocar a derrocada do sistema total (no caso de um projecto de desenvolvimento, isto significa provocar o respectivo cancelamento, antes do término).

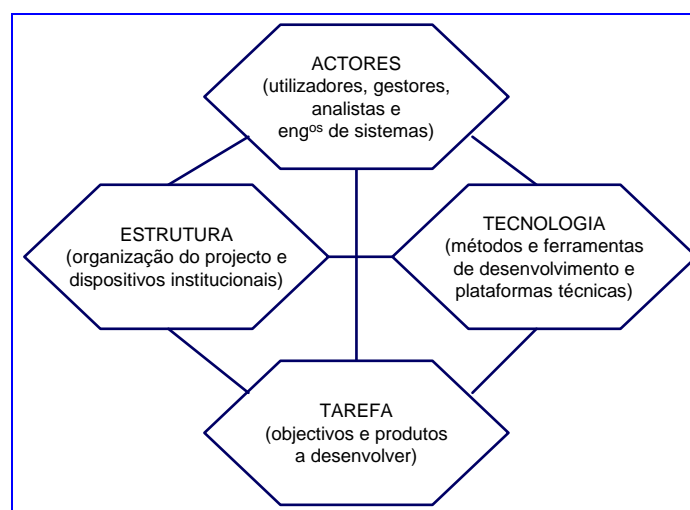



Figura 1.4 – Um modelo sociotécnico do desenvolvimento de sistemas de informação[28]

A ligação entre este modelo e o conceito comportamental do risco de sistemas de informação, pode ser enunciada do seguinte modo:

> *uma mudança em qualquer componente ou relação sociotécnica, durante o processo de desenvolvimento de um sistema de informação, pode originar variações que, no limite, podem conduzir a uma falha (dano / perda) do desenvolvimento (sistema).*

De acordo com esta definição, a análise do risco torna-se similar à análise e gestão das variações em sistemas sociotécnicos [Mumford 1983]. As maiores variações constituem incidentes de risco que aumentam a dificuldade em estimar o desempenho do projecto de desenvolvimento, em termos do produto ou do processo [Nidumolu 1995]. Estes incidentes podem ser

[28] Adaptado de Leavitt [Leavittt 1964, p. 56].

classificados em uma ou várias componentes[29], ou respectivas relações[30]. Deste modo, o modelo fornece uma base para a análise do conteúdo das dependências causais que enformam os modelos de gestão do risco, e sugere que estas dependências podem relacionar-se com uma, ou com todas as componentes.

1.6.5. Modelo de Diferenças Culturais de Hofstede

Segundo Hofstede [Hofstede 1984] [Hofstede 1991] [Hofstede 1999], cada pessoa transporta dentro de si modelos de pensamento, de sentimento e de acção potencial, os quais são aprendidos ao longo da sua vida. Esses modelos, verdadeiros programas mentais, têm as suas origens nos ambientes sociais em que cada um nasce, cresce e adquire as experiências de vida. Um nome comum para estes programas, é *cultura*.

Como quase toda a gente pertence simultaneamente a um certo número de diferentes grupos e categorias de pessoas, os indivíduos transportam inevitavelmente, dentro de si, várias camadas de programação mental, correspondentes a vários níveis de cultura [Hofstede 1991]:

- um nível nacional, de acordo com o próprio país (ou países, para pessoas que emigraram durante a sua vida);
- um nível de afiliação regional e/ou étnico e/ou religioso e/ou linguístico, na medida em que a maioria das nações são compostas por diferentes regiões e/ou grupos étnicos e/ou religiosos e/ou linguísticos;
- um nível do género, de acordo com o facto de a pessoa ter nascido homem ou mulher;
- um nível de geração, que separa avós, de filhos e de netos;
- um nível social, associado com as oportunidades educacionais e com a ocupação ou profissão da pessoa;
- para aqueles que estão empregados, um nível organizacional ou corporativo, de acordo com o modo como os empregados foram socializados pelas suas organizações empregadoras.

Na primeira metade do século XX, a antropologia social desenvolveu a convicção de que todas as sociedades, modernas ou tradicionais, enfrentam os mesmos problemas básicos; somente a resposta difere. Em meados de 1980, Hofstede demonstrou, através de um estudo empírico em

[29] Por exemplo, a tecnologia e respectiva fiabilidade.
[30] Por exemplo, a capacidade de um actor lidar com a tecnologia.

53 países, que as soluções para um mesmo problema diferem, de país para país, nas seguintes áreas [Hofstede 1991]:

1) desigualdade social, incluindo a relação com a autoridade,
2) relação entre o indivíduo e o grupo,
3) conceitos de masculinidade e feminilidade (as implicações sociais de se ter nascido homem ou mulher) e
4) formas de lidar com a incerteza, relacionadas com o controlo da agressão e a expressão de emoções.

Esta quatro áreas problemáticas básicas, que podem ser medidas umas relativamente às outras, foram designadas por Hofstede de *dimensões culturais* e formam um modelo quadridimensional de diferenças entre culturas.

Essas dimensões foram denominadas por Hofstede de:

- ‘distância do poder’ (distância emocional que separa subordinados de chefes),
- ‘individualismo *versus* colectivismo’ (papel do grupo *versus* o papel do indivíduo, numa sociedade),
- ‘masculinidade *versus* feminilidade’ (agressividade, dureza e foco no sucesso material *versus* modéstia, delicadeza e enfoque na qualidade de vida) e
- ‘aversão à incerteza’[31].

A ‘distância do poder’ representa a amplitude da desigualdade numa sociedade: os membros menos poderosos das instituições e organizações que, dentro de um país, esperam e aceitam esse poder, estão desigualmente distribuídos.

A dimensão de ‘masculinidade’ (*versus* ‘feminilidade’) distingue as sociedades ‘robustas’ cujo enfoque reside no desempenho, agressividade e sucesso material, das sociedades ‘ternas’ em que o enfoque das pessoas assenta nos relacionamentos, na modéstia e na qualidade de vida.

O ‘individualismo’ representa uma sociedade em que os laços entre os indivíduos são frouxos (espera-se que cada um cuide apenas de si próprio, ou da sua família mais chegada); o oposto, o ‘colectivismo’, representa uma sociedade em que as pessoas, desde o seu nascimento, são integradas em grupos fortes e coesos, que continuam durante toda a sua vida a protegê-los, em

[31] O termo ‘aversão à incerteza’ foi emprestado pela sociologia das organizações americana, em particular pelo trabalho de March and Olsen [March and Olsen 1976]. Os modos de lidar com a incerteza são, todavia, parte e parcela de qualquer instituição humana, em qualquer país. Como seres humanos, todos nós enfrentamos o facto de que desconhecemos o que se passará amanhã: o futuro é incerto, mas temos de viver com ele [Hofstede 1999].

troca de lealdade inquestionável. Os países mais riscos classificam-se como mais individualistas, e os países que enriqueceram tornaram-se igualmente mais individualistas, um processo visível em anos recentes em países Asiáticos, como o Japão, a Coreia do Sul e a Tailândia [Hofstede 1999].

A 'aversão à incerteza' reflecte a medida em que os membros de uma cultura se sentem ameaçados por situações incertas ou desconhecidas. Implica uma necessidade de estrutura e de verdades absolutas, bem como "um sentimento de que o que é diferente, é perigoso" [Hofstede 1999, p.40]. Um aspecto importante do nível de 'aversão à incerteza' numa sociedade, é o nível de confiança entre os cidadãos e as autoridades. Uma 'aversão à incerteza' fraca representa a competência do cidadão, isto é, uma crença de que os cidadãos comuns são capazes de influenciar as suas autoridades, existindo um certo grau de confiança mútua entre eles; uma 'aversão à incerteza' forte implica que as decisões devem ser deixadas para os peritos e que os cidadãos e as autoridades desconfiam mutuamente uns dos outros [Hofstede 1999].

Posteriormente ao estudo inicial, foi acrescentada uma quinta dimensão, que opõe dois tipos de orientação na vida: de longo prazo e de curto prazo[32].

A 'orientação de longo prazo' significa um enfoque no futuro e implica uma tendência cultural no sentido de atrasar a gratificação imediata, através da prática da persistência e da frugalidade. O seu oposto, a 'orientação de curto prazo', significa "um enfoque no passado e no presente, através do respeito à tradição e da necessidade de seguir tendências nas despesas, mesmo que isso signifique pedir dinheiro emprestado" [Hofstede 1999, p.39].

Esta dimensão coloca os países asiáticos economicamente mais bem sucedidos à parte do resto do mundo, no sentido de que esses países se classificaram como 'longo prazo', ao passo que os outros se classificaram como 'curto prazo'. Os principais países classificados como possuindo 'orientação de longo prazo' foram a China, Hong Kong, Taiwan, Japão e Coreia do Sul, por esta ordem [Hofstede 1999].

As classificações de cada dimensão, para um país, podem ser representadas como pontos ao longo de uma linha.

[32] O facto de esta dimensão não ter sido encontrada mais cedo pode ser atribuída ao enviesamento cultural nas mentes dos vários investigadores. Michael Harris Bond, um cientista canadiano, estudou os valores das pessoas, ao redor do mundo, utilizando um questionário composto por mentes chinesas [Bond and Hofstede 1988]. Este estudo levou-o à conclusão de que as diferenças culturais entre orientais e ocidentais justificavam a adição desta nova dimensão. No entanto, esta dimensão cultural não foi analisada para Portugal, pelo que não se inclui esta dimensão na presente análise inter-cultural.

1.7. Estrutura da Tese

A presente dissertação encontra-se dividida em seis grandes capítulos, para além deste Capítulo 1 – Introdução, com os conteúdos a seguir discriminados.

Capítulo 2 – Neste capítulo efectua-se uma análise da literatura que trata da problemática da gestão do risco, em vários domínios, e analisa-se a evolução do conceito do risco, bem como as teorias subjacentes a esse conceito. Utilizando o motor de pesquisa PROQUEST e vários sites da Internet (como o "UMI Dissertation Services"[33], o SEI - Software Engineering Institute"[34], a "Elsevier Science Publishing"[35] e o PMI – Project Management Institute[36], entre outros), realizou-se uma pesquisa da literatura (incluindo teses de mestrado e doutoramento) publicada sobre risco, gestão do risco, gestão de projectos, sistemas de informação, desenvolvimento de software, comportamentos de risco, teorias comportamentais do risco e modelos de mudança organizacional. A posse de cópias de muitos artigos permitiu a descoberta, em cascata, de outras publicações pertinentes, através das referências bibliográficas neles citadas.

Capítulo 3 – Neste capítulo3 efectua-se uma análise crítica de quatro abordagens clássicas da gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação. Como ferramenta estruturante desta análise de conteúdo, utiliza-se o modelo sociotécnico de mudança organizacional de Leavitt [Leavitt 1964].

Capítulo 4 – Neste capítulo realiza-se uma análise crítica dos resultados da investigação sobre práticas da gestão do risco. Para tal, esboçou-se um modelo de pesquisa comportamental e resumiram-se os resultados encontrados. Tendo como inspiração um trabalho de vários pesquisadores [Lyytinen et al. 1996], mostra-se aqui que a gestão do risco de sistemas de informação pode ser interpretada através de um modelo relativamente simples, baseado na teoria de Simon da 'racionalidade limitada' [Simon 1979] [Simon 1983].

---

33 http://www.umi.com
34 http://www.sei.cmu
35 http://www.elsevier.nl
36 http://www.pmi.org

Capítulo 5 – Neste capítulo descrevem-se os instrumentos de pesquisa utilizados para responder às questões de investigação enumeradas atrás no ponto 1.3, e justificam-se o modelos metodológicos utilizados na análise dos resultados. Descrevem-se igualmente os três estudos efectuados.

Capítulo 6 – No Capítulo 6 são apresentados os resultados do trabalho de investigação realizado em Portugal, sendo igualmente feita uma comparação entre o os riscos identificados no inquérito "Delphi" a um painel de chefes de projecto Portugueses e várias outras listas de riscos presentes na literatura. Faz-se igualmente uma comparação com os resultados de um outro inquérito "Delphi" recentemente realizado em três diferentes países [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000], usando-se os resultados dos trabalhos de Hofstede [Hofstede 1984] [Hofstede 1991] [Hofstede 1999] como base para a explicação de algumas diferenças encontradas. São igualmente apresentados os resultados de um inquérito sobre técnicas de gestão do risco, aos membros do painel, bem como de entrevistas aos chefes de projecto e respectivos superiores hierárquicos.

Capítulo 7 – Neste capítulo enunciam-se as conclusões globais desta dissertação e apontam-se algumas recomendações para trabalhos futuros neste domínio de investigação.

Seguem-se um Glossário de Termos Utilizados nesta dissertação, as Referências Bibliográficas que suportaram este trabalho e um Índice Remissivo dos Autores presentes nas referências.

No final do trabalho encontra-se um conjunto de quatorze Anexos, contendo respectivamente:

- Anexo A - Detalhe da análise de quatro abordagens clássicas da gestão do risco
- Anexo B - Práticas de gestão do risco. Expectativas evidenciadas nos estudos
- Anexo C - Práticas de Gestão do Risco. Factores de risco nos estudos
- Anexo D - Práticas de gestão do risco. Técnicas de análise de riscos
- Anexo E - Práticas de gestão do risco. Cobertura das observações
- Anexo F - Práticas de gestão do risco. Objectivos de pesquisa dos estudos
- Anexo G - Práticas de gestão do risco. Intervenções de gestão identificadas
- Anexo H - Práticas de gestão do risco. Períodos de observação identificados

- Anexo I - Práticas de gestão do risco. Conceitos de risco nos artigos
- Anexo J - Práticas de gestão do risco. Modelos de pesquisa, objecto e métodos
- Anexo L - Inquérito Delphi. Comparações e descrições dos riscos
- Anexo M - Guião das entrevistas aos chefes de projecto
- Anexo N - Guião das entrevistas aos superiores hierárquicos dos chefes de projecto
- Anexo O - Inquérito aos chefes de projecto sobre o uso de métodos de gestão do risco

2. O Risco e a Gestão do Risco – Uma Revisão da Literatura

2.1. Introdução

Neste capítulo introduzem-se os conceitos de risco e de gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, mediante uma revisão da literatura. Em simultâneo, é avaliada e criticada a literatura pertinente e são feitas novas sugestões para a melhoria dos conceitos salientes de gestão do risco.

O conceito de risco constitui um importante pano de fundo em todas as discussões deste trabalho. Do conceito geral de risco, procede-se à consideração dos riscos e da gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, em particular.

São igualmente clarificadas as tentativas de integrar a gestão do risco no processo de desenvolvimento.

2.2. Caracterização do Problema

O risco faz parte de qualquer actividade humana, não podendo nunca ser eliminado. O risco, em si, não é mau; o risco é essencial ao progresso e o insucesso constitui, muitas vezes, uma componente fundamental da aprendizagem. No entanto, devemos aprender a equilibrar as possíveis consequências negativas do risco, com os benefícios potenciais da respectiva oportunidade associada [Van Scoy 1992] (ver Figura 2.1).

No coração da gestão do risco encontra-se a tomada de decisões informadas, em tempo oportuno, através da avaliação consciente de tudo aquilo pode correr mal (riscos), bem como da severidade do respectivo impacto.

As tomadas de decisão suportadas por uma informação correcta, envolvem a avaliação das estratégias e políticas de mitigação dos riscos, em termos dos seus custos e benefícios, bem como a avaliação do impacto das decisões actuais nas opções futuras [Van Scoy 1992].

Os projectos de desenvolvimento de sistemas de informação continuam a sofrer grandes derrapagens nos custos e nos prazos e a apresentar sérios problemas de desempenho.

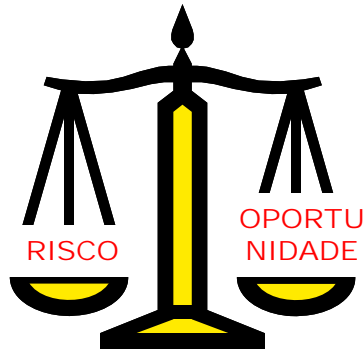



Figura 2.1 – Equilíbrio entre riscos e oportunidades associadas

Regra geral, isto é o resultado de não se lidar adequadamente com a incerteza e o risco inerentes a esta actividade. Um obstáculo fundamental é a incapacidade de encarar os problemas de deslizamento dos prazos e custos como *sintomas* de um problema mais fundamental, a eles subjacente: o não reconhecimento da existência de riscos e a consequente não tomada de medidas mitigadoras, em tempo oportuno.

Na realidade, o desenvolvimento de sistemas de informação envolve um número elevado de áreas de risco (ver Figura 2.2).

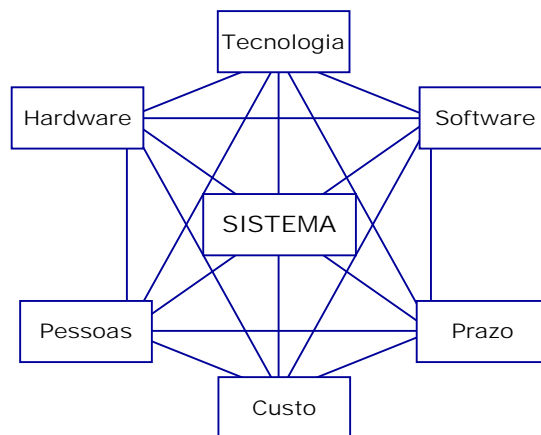



Figura 2.2 – Riscos num contexto do desenvolvimento de sistemas de informação[37]

Por outro lado, a necessidade de gestão do risco aumenta com a complexidade do sistema de informação. A Figura 2.3 ilustra este conceito mostrando que, “à medida que aumenta a

[37] Adaptado de Higuera and Haimes [Higuera and Haimes 1996, p. 5]

complexidade do sistema, os riscos técnicos e não técnicos (custo e prazo) aumentam igualmente" [Van Scoy 1992, p.5].

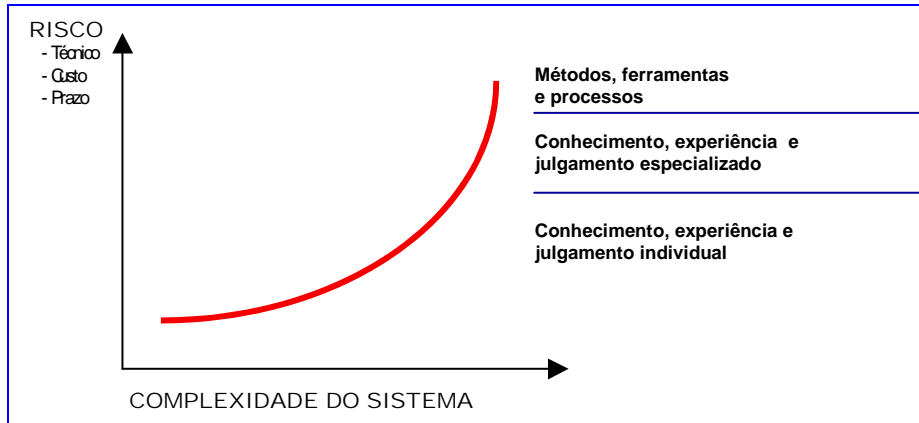



Figura 2.3 – Relação entre necessidade de gestão do risco e complexidade do sistema[38]

A figura ilustra igualmente que, à medida que os sistemas de informação crescem em complexidade, aumenta igualmente a necessidade de metodologias e ferramentas mais sistemáticas, para complementar o conhecimento, o julgamento e a experiência individuais dos membros da equipa de projecto [Higuera and Haimes 1996].

Muitos dos mais sérios problemas encontrados ao longo dos projectos de desenvolvimento, resultam de riscos que permanecem desconhecidos e/ou são ignorados, até ao momento em que provocam consequências desastrosas. O foco numa gestão integrada e sistemática do risco é importante e a utilização de técnicas estruturadas, mesmo que simples, pode revelar-se eficaz na identificação e avaliação dos riscos, bem como na implementação de técnicas e procedimentos para a sua mitigação e monitorização [SEI 1992].

Segundo Petroski, "...a experiência tem demonstrado que os riscos da tecnologia são controláveis" [Petroski 1982, p.37].

O que significa isto no caso dos riscos do desenvolvimento de sistemas de informação? Significa que, se outras disciplinas de engenharia conseguem controlar os seus riscos, também a engenharia de sistemas é capaz do mesmo.

[38] Adaptado de Higuera and Haimes [Higuera and Haimes 1996, p. 6]

De acordo com o SEI – Software Engineering Institute [SEI 1992], o controlo e gestão dos riscos dos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação devem assentar em três pilares fundamentais (ver Figura 2.4):

- *Avaliar*: os riscos devem ser identificados e avaliados enquanto ainda há tempo de tomar medidas mitigadoras, ou mesmo de os eliminar. Isto implica olhar para o futuro e considerar o caminho que foi escolhido, numa perspectiva do risco.
- *Comunicar*: devemos aceitar que os riscos existem e devemos comunicá-los a quem tem a capacidade de os resolver.
- *Resolver*: devemos agir, de forma consciente, face aos riscos. Isto significa transformar um risco numa oportunidade de melhorar as possibilidades de sucesso.

O 'coração' da gestão do risco é a tomada de decisões bem informadas, em condições de incerteza [Petroski 1982]. A gestão do risco é uma questão de se ser activo, não passivo. Ou, parafraseando Charette, "a gestão do risco não diz respeito a decisões futuras, mas sim a consequências futuras das decisões actuais" [Charette 1990, p.12].

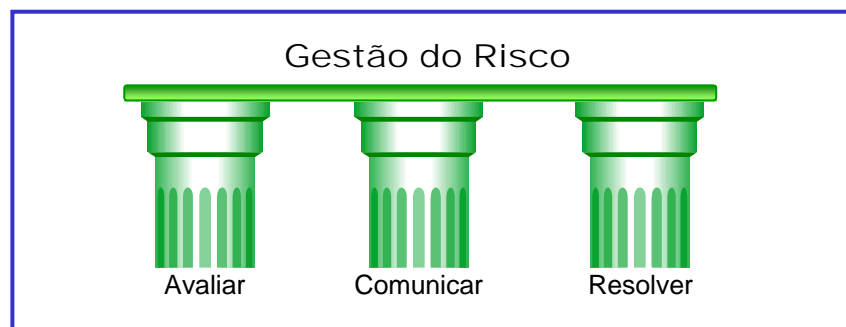



Figura 2.4 – Os três pilares da gestão do risco

Infelizmente, a maioria dos gestores não dispõem (ou ignoram simplesmente) da informação de que necessitam para gerir eficazmente os riscos dos projectos pelos quais são responsáveis. O resultado é uma gestão reactiva da crise, baseada unicamente nos indicadores de custo e prazo.

O insucesso na gestão dos riscos dos projectos torna as empresas menos eficientes e competitivas, devido aos desnecessários compromissos que se têm de efectuar na qualidade, nos prazos e nas funcionalidades – e tudo isso com custos adicionais.

Os projectos que realizam uma gestão eficaz dos riscos obtém benefícios adicionais, incluindo:

- maior produtividade dos programadores,

- menos ‘surpresas’,
- maior satisfação dos compromissos com os utilizadores,
- qualidade acrescida do produto final.

Uma gestão eficaz dos riscos deve possibilitar uma harmoniosa interacção das várias funções de identificação, avaliação, mitigação e controlo, para além de permitir um sistema de aviso antecipado dos riscos novos que vão sendo detectados como fruto do processo de gestão (ver Figura 2.5).

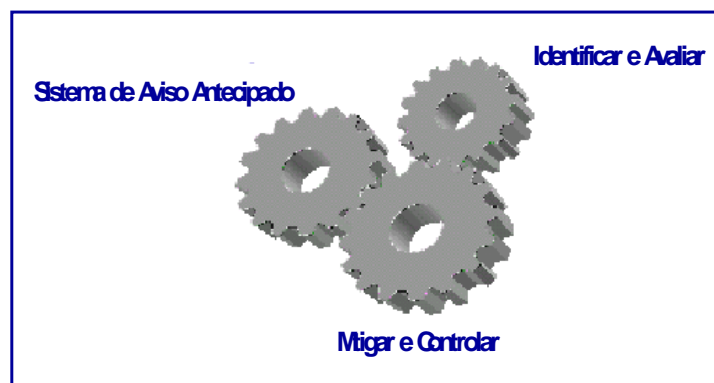



Figura 2.5 – Funções da gestão do risco funcionando harmoniosamente

2.3. Evolução do Conceito de Risco

Desde há vários séculos que o conceito de risco tem sido largamente usado em múltiplos domínios da actividade humana. O conceito de risco foi desenvolvido no século XVI, época da Renascença e tempo de descobertas. O termo deriva do italiano arcaico “risicare”, que significa ‘ousar’.

Os matemáticos Blaise Pascal e Daniel Bernoulli contribuíram, de forma significativa, para a definição de risco. Pascal, em 1654, resolveu um “puzzle” para jogadores; a sua solução sobre o modo de dividir as apostas de um jogo de azar inacabado, denominado “balla”, conduziu à descoberta da teoria das probabilidades, que fornece um método para calcular a incerteza. Pascal trabalhou de forma indutiva para criar o ‘Triângulo de Pascal’ destinado a determinar a probabilidade de resultados possíveis [David 1962]. Este tipo de método sistemático de medida da probabilidade, em termos de números, constitui a pedra angular da moderna actividade seguradora [Hall 1998].

Em 1738, numa comunicação intitulada "Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis"[39] [Bernoulli 1738], Bernoulli introduziu o conceito de utilidade, uma medida das consequências de um resultado na avaliação do risco. Bernoulli reconheceu que a utilidade depende das circunstâncias particulares da pessoa que avalia o risco, definiu um procedimento destinado a introduzir estas considerações subjectivas em decisões que têm resultados incertos, e sugeriu que o nosso desejo de riqueza é inversamente proporcional à quantidade de bens possuídos. A ênfase de Bernoulli situava-se no processo de decisão baseado num desejo de riqueza e oportunidade, ao invés de nas probabilidades matemáticas. A teoria da utilidade forneceu as bases da lei da oferta e da procura, na economia [Hall 1998].

O conceito de risco foi posteriormente aplicado na economia e na actividade financeira[40] na teoria da decisão[41], na indústria da construção[42] e na indústria da defesa[43].

Lidar com o risco constitui um importante aspecto da tomada de decisão na indústria, governo e ambientes académicos [Haimes 1989]. A análise do risco e a gestão do risco têm sido extensivamente aplicadas na consideração dos aspectos operacionais e de segurança de sistemas grandes e complexos que podem afectar a saúde e a segurança da sociedade [Bell 1985]. A gestão do risco tem sido igualmente identificada como um elemento importante, embora muitas vezes ausente, da eficácia dos processos de decisão na gestão corrente da engenharia de software e dos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação[44], embora constitua uma adição relativamente tardia aos outros domínios mencionados.

O termo 'risco' é correntemente associado a muitos empreendimentos humanos, desde a exploração espacial, aquisição de empresas e construção de centrais nucleares, até à avaliação do nível de segurança de sistemas computacionais e ao desenvolvimento de sistemas de informação. Por isso, a noção de risco tem sido objecto de estudo numa grande variedade de domínios da actividade humana.

Apesar das diferentes abordagens, ou perspectivas, da avaliação do risco, um exame da literatura em vários domínios revela um elevado grau de similaridade [Barki et al. 1993].

---

[39] "Exposição de uma Nova Teoria para a Medida do Risco".

[40] [Denenberg et al. 1974] [Bowman 1980] [Kaplan and Garrick 1981] [Bowman 1982] [Marsh and Swanson 1984] [Van Scoy 1992].

[41] [Hertz and Howard 1983] [March and Shapira 1987].

[42] [Caño and Cruz 1998] [Macomber 1989] [Curtis et al. 1991].

[43] [USA Air Force 1988] [Neitzel 1999] [Defense Systems Management College 1989] [Defense Systems Management College 2000].

[44] [Charette 1990] [Boehm 1991] [Haimes 1991] [SEI 1992] [Kirkpatrick et al. 1992] [Chittister and Haimes 1993].

As definições correntes de risco, enquanto conceito, incluem:

- a possibilidade de sofrer um dano, ou perda – perigo,
- um factor, elemento, ou acção envolvendo um perigo incerto – casualidade,
- uma probabilidade subjectiva de ocorrência, quantificada de forma mais ou menos rigorosa.

Um exemplo digno de nota de um uso mais geral do termo risco, encontra-se no campo da Investigação Operacional, em que o conceito de decisão de risco descreve situações em que existe uma probabilidade associada a um resultado, ou escolha, independentemente da natureza do resultado.

No entanto, a grande maioria das definições de risco, compreendem, na sua essência, duas dimensões [Barki et al. 1993] [Kumamoto and Henley 1996]:

- a *probabilidade* associada a um acontecimento indesejável e
- as *consequências*, geralmente de ordem financeira, da ocorrência desse evento.

Ao abordar a gestão integral do risco, Haimes afirma que "o risco é, muitas vezes, definido como uma medida da probabilidade e da severidade de acontecimentos adversos" [Haimes 1991, p. 169]. No domínio da gestão de projectos, de acordo com Zmud [Zmud 1979] [Zmud 1980], o risco é definido como o grau de exposição a acontecimentos considerados negativos e suas prováveis consequências. De modo similar, ao medir o risco de falha em desenvolvimento de sistemas de informação, Sherer [Sherer 1988] [Sherer 1989] combina estimativas de amplitudes de perdas com probabilidades de falha.

Por seu turno, Charette [Charette 1989] defende que, para que um dado evento possa ser considerado um risco, tem de existir uma perda associada a esse evento, assim como uma medida da probabilidade da sua ocorrência e alguma escolha (decisão) envolvida.

Finalmente, Boehm, no que respeita à gestão do risco de desenvolvimento de sistemas de informação, define a Exposição ao Risco (*RE – Risk Exposure*) como "uma função da Probabilidade de um Resultado Insatisfatório (*UO – Unsatisfactory Outcome*) e da Perda devida a esse Resultado Insatisfatório" [Boehm 1989, p.6] [Boehm 1991, p. 36], através da seguinte expressão:

$$RE = Prob\ (UO) \times Loss\ (UO)$$

Deste modo, de acordo com este autor, para avaliar o grau de risco é necessário determinar probabilidades de ocorrência de eventos indesejáveis, bem como perdas associadas. Em vários

contextos, a avaliação do risco é realizada através da avaliação quantitativa desta duas dimensões.

Na sua revisão de metodologias quantitativas de análise de risco, Rainer e seus colegas de pesquisa [Rainer et al. 1991] descrevem estas metodologias baseadas na visão da exposição à perda como "uma função da vulnerabilidade de um activo a uma ameaça, multiplicada pela probabilidade dessa ameaça se tornar uma realidade” [Rainer et al. 1991, p. 133].

Num dos seus trabalhos no âmbito do Software Engineering Institute, Van Scoy [Van Scoy 1992] defende que o risco, em si, não constitui uma coisa má, pois o risco é essencial ao progresso e o insucesso é, muitas vezes, uma componente fundamental da aprendizagem[45]. No entanto, torna-se necessário equilibrar as possíveis consequências negativas do risco com os potenciais benefícios da oportunidade associada. Para este autor, o risco contém essencialmente os mesmos elementos definidos anteriormente, isto é:

- uma probabilidade, ou possibilidade de que ocorra e
- uma perda resultante da sua ocorrência.

A utilização das tecnologias mais recentes (como a Internet) traz novas oportunidades e riscos inerentes. Segundo Statz and Ellis [Statz and Ellis 1998], as recompensas vão para aqueles que conseguem gerir os riscos, em vez de os evitarem.

Hall [Hall 1998] define “risco do software” como a medida da probabilidade de um resultado insatisfatório que afecta o projecto, o processo e/ou o produto de software, e da perda resultante. Hall [Hall 1998] define uma hierarquia de riscos no desenvolvimento de software, que se graficamente representada na Figura 2.6.

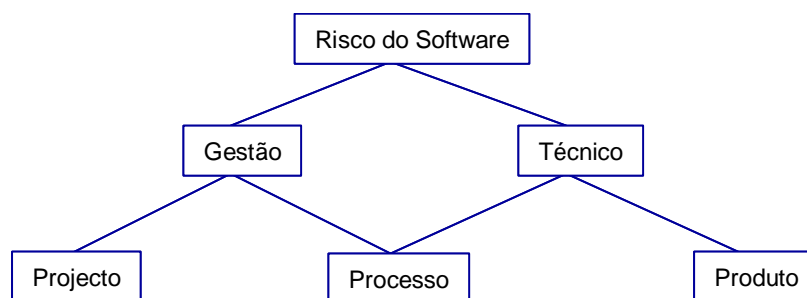



Figura 2.6 – Classificação do risco de software[46]

[45] Statz and Ellis [Statz and Elllis 1998] defendem igualmente que o risco em projectos de sistemas de informação apresenta uma dinâmica intrínseca, com aspectos de ganhos e perdas.

[46] Adaptado de Hall [Hall 1998, p. 8]

É claro destas várias definições que a incerteza, expressa quer como probabilidade, quer como possibilidade, está envolvida com o risco. Como apontado por Charette [Charette 1990], o carácter não linear e não determinista da dinâmica do ambiente contribui muito para essa incerteza. A incerteza surge, não apenas da incapacidade individual em medir ou descrever exactamente as circunstâncias associadas com o risco, mas igualmente das características cinéticas e dinâmicas do ambiente, à medida que o mundo evolui no tempo.

O inter-relacionamento entre incerteza e tempo é evidenciado na incerteza associada ao risco, na medida em que esta se refere a eventos futuros incertos [Rowe 1988]. Embora as perspectivas do futuro possam ser incertas, devido a uma multiplicidade de factores, é necessário esperar que o tempo passe para consciencializar o resultado das circunstâncias que existem no momento presente. A incerteza é inerente à evolução do ambiente, e a faceta temporal do risco dentro de um ambiente incerto, constitui um aspecto fundamental do próprio conceito de risco.

Nesta perspectiva, fundamentada na análise racional probabilística, o risco é um conceito que incorpora um sentido de *valor* e um sentido de *tempo*, constituindo estes dois atributos as peças fundamentais para a identificação e gestão dos riscos, no contexto dos projectos de desenvolvimento de SI.

No entanto, os modelos de avaliação do risco baseados numa análise racional probabilística, apresentam duas insuficiências fundamentais:

- em muitas situações, o cálculo da estimativa das distribuições de probabilidade de acontecimentos indesejáveis revela-se muito difícil e de duvidosa confiabilidade [Rainer et al. 1991] [Gluch 1994] e
- o risco absoluto não existe [Rainer et al. 1991] [Barki et al. 1993], pois a sua natureza apresenta-se como relativa, constituindo mesmo "uma coisa subjectiva, dependendo de quem está a observar" [Kim and Müller 1988, p. 12].

Com base nestas duas premissas, surgiram proponentes de uma nova visão do risco – a visão comportamental – argumentando que o risco envolve *incerteza* e perda, em vez de probabilidades e perda [Kaplan and Garrick 1981] [MacCrimmon and Wehrung 1986] [Barki et al. 1993]. Segundo Kaplan and Garrick, "a noção de risco envolve um factor de incerteza e alguma espécie de perda, ou dano, que devem ser percebidos" [Kaplan and Garrick 1981, p. 12].

Para o SEI - Software Engineering Institute, o risco, no contexto da engenharia de software e do desenvolvimento de sistemas de informação, é definido como a possibilidade de um projecto de desenvolvimento sofrer uma diminuição do nível de sucesso (perda) [SEI 1992].

A perda potencial para um projecto e, especificamente, a associação do risco com o projecto, envolve alguma análise de valor do impacto potencial dos riscos no projecto. Os termos perda, perigo, acaso e dano, que reflectem todos uma percepção subjectiva negativa, envolvem pelo menos uma avaliação relativa de valores [Rowe 1988].

Podem utilizar-se muitos atributos de um projecto para caracterizar o *valor*. Por exemplo, o sentido de valor pode ser expresso em termos de:

- satisfação do cliente,
- velocidade de execução do software,
- dimensão do código do software,
- prazo de entrega do sistema informático,
- número de "bugs" do software,
- facilidade de utilização ("user friendliness"),
- etc.

Embora possam utilizar-se atributos quantitativos para representar o valor, segundo esta moderna corrente comportamental da gestão do risco, o sentido de valor associado com a medida específica do atributo, baseia-se essencialmente na *percepção*, na *interpretação subjectiva* e na valia que esses atributos têm para o utilizador/cliente, ou para outros indivíduos ou organizações vitais para o sucesso do projecto [Gluch 1994].

Estas metodologias alternativas de análise de risco[47], em lugar de estimarem probabilidades de eventos indesejáveis, identificam e avaliam os factores que influenciam a ocorrência desses eventos.

Face a estes novos dados, parece mais apropriado definir, no contexto deste trabalho, o risco do desenvolvimento de projectos de sistemas de informação, pela referência ao *grau de incerteza* envolvendo um projecto e à *amplitude das perdas potenciais*, associadas ao insucesso do projecto. Assim, define-se:

Risco de Desenvolvimento = (*incerteza do projecto*) x (*amplitude da perda potencial devida à falha do projecto*)

[47] [Denenberg et al. 1974] [Anderson and Narasimhan 1979] [Zmud 1979] [Zmud 1980] [Kaplan and Garrick 1981] [Altman 1986] [Brecher 1988] [Ansell and Wharton 1992] [Royer 2000].

Esta definição, consistente com as recomendações de Kaplan and Garrick [Kaplan and Garrick 1981], Denenberg et al. [Denenberg et al. 1974] e do SEI [SEI 1992], difere da de Boehm em dois aspectos:

- refere-se a incerteza, em vez de a probabilidade e
- enquanto Boehm identifica vários resultados insatisfatórios, a definição aqui retida assume um resultado insatisfatório único: *a falha do projecto*.

2.4. Fundamentos Teóricos da Gestão do Risco

Conforme descrito no ponto anterior, podemos encontrar as origens da gestão do risco no século XVII, era do Iluminismo, que foi uma era de procura do conhecimento e de exploração do desconhecido.

Actualmente, o termo é utilizado para designar um procedimento geral para solucionar riscos. A gestão do risco, como aplicada às várias actividades humanas, desde os seguros à indústria militar, baseia-se em teorias que fornecem diferentes estratégias para a tomada de decisão sob condições probabilísticas (de incerteza). Todas as estratégias têm como objectivo melhorar a qualidade das decisões, quando se avaliam dois ou mais caminhos alternativos [Clemen 1991].

Os modelos utilizados para a gestão do risco, nas diversas actividades humanas, recorrem aos resultados de diversas áreas do conhecimento científico, nomeadamente:

1. Na área da matemática e da estatística:

    - O ***Teorema de Bayes*** [Bayes 1763], que analisa a natureza dinâmica do risco e fornece um método para alterar os julgamentos, à medida que o risco se revela. Em condições de incerteza, não existe qualquer resposta estatística. O sistema bayesiano de inferência é um processo de aprendizagem utilizado na gestão do risco, para lidar com informação nova[48].
    - A ***Teoria da Decisão***, em que o conceito de risco reflecte a variação na distribuição dos resultados possíveis, suas probabilidades e valores subjectivos [Arrow 1965] e que fornece técnicas para a resolução de problemas difíceis – aqueles que são complexos, possuem aspectos incertos, têm múltiplos objectivos, ou envolvem diferentes perspectivas. A teoria da decisão utiliza a

[48] É conveniente notar que o próprio Bayes é caracterizado, na literatura de estatística empresarial, como ‘enigmático’ [Gröbner and Shannon 1993]. A gestão do risco inicia-se frequentemente com informação enigmática, misteriosa, ambígua, paradoxal e obscura.

teoria das probabilidades para determinar resultados, bem como árvores de decisão e simulação computacional na estruturação de problemas difíceis.

- A ***Teoria dos Jogos***, que utiliza heurísticas para determinar as alternativas a explorar, em espaços de pesquisa grandes. Muito daquilo que nós chamamos inteligência, reside nas heurísticas que os humanos utilizam para resolver problemas. A presença de um oponente, num jogo, adiciona um elemento de imprevisibilidade ao jogo, bem como a necessidade de considerar, na estratégia do jogo, quer factores psicológicos, quer tácticos [Luger and Stubblefield 1989]. A teoria dos jogos apresenta a vida como um jogo, ou um concurso, em que cada pessoa procura maximizar recompensas e minimizar riscos, enquanto os outros fazem o mesmo, por vezes com objectivos conflitantes.
- A ***Teoria das Probabilidades***, que define o conceito de probabilidade como um grau de incerteza, e usa uma estimativa quantificável para a previsão um resultado. Mediante a estimativa de uma probabilidade, anterior à ocorrência do facto, a teoria das probabilidades determina a possibilidade da ocorrência de um dado resultado. Enquanto ferramenta para previsão, a teoria das probabilidades depende da qualidade da informação que suporta as estimativas.
- A ***Teoria da Incerteza*** [Giarratano and Riley 1989], que utiliza probabilidades para modelar problemas decisionais desconhecidos, incertos ou subjectivos. A incerteza resulta da falta de informação adequada para a tomada de decisão. A distribuição de probabilidade de um evento incerto, reflecte os conjuntos de probabilidades de todos resultados possíveis, através de valores esperados, variância e desvio padrão.
- A ***Teoria da Utilidade*** [Bernoulli 1738], que modela as preferências e as atitudes das pessoas perante o risco. As pessoas individualmente apresentam diferentes tolerâncias ao risco, o que afecta o seu modo de tomar decisões. Esta teoria selecciona a alternativa que maximiza a função de utilidade esperada; a função de utilidade pode revelar se o decisor é avesso ao risco, se procura o risco, ou se lhe é neutro.

2. Na área da economia e da gestão:

- A ***Teoria do Caos*** [Peters 1987], que fornece modelos matemáticos para lidar com situações em que os modelos lineares se mostram incapazes. A partir daí, sentem-se com bases para aproveitar oportunidades. Ou seja, o caos e a incerteza

constituem oportunidades de mercado: devemos tomar qualquer situação competitiva como um dado adquirido, e aprender a prosperar com base nela. Os vencedores de amanhã lidam com o caos de forma proactiva, olhando-o como uma fonte de vantagens competitivas, não como um problema a evitar ou contornar.

- A ***Teoria do "Portfolio"*** [Markowitz 1952], que se baseia no pressuposto de que a diversificação reduz o risco. Em termos correntes, significa que 'colocar todos os ovos num só cesto' constitui uma estratégia de risco inaceitável. Aplicando esta teoria ao desenvolvimento de sistemas de informação, significa não confiar apenas num único cliente, fornecedor, metodologia, ferramenta, ou pessoa, para satisfazer as necessidades do projecto; em vez disso, deve construir-se uma abordagem equilibrada que evidencie o domínio dos requisitos fundamentais do projecto.

3. Na área das ciências cognitivas

- A ***Teoria da Criatividade*** [Fincher 1989] [Clemen 1991], que afirma que o nosso cérebro processa a informação a um nível que não é acessível ao nosso pensamento consciente. Esta teoria procura compreender as necessidades e motivações individuais que constituem factores críticos na elaboração de soluções criativas. Com criatividade, podemos gerar oportunidades, através do uso do conhecimento e da imaginação, para desenvolver ideias que, ou são originais (previamente desconhecidas), ou novas (extensões de ideias conhecidas). Esta teoria divide a criatividade em quatro estágios: 1) preparação, 2) incubação, 3) iluminação e 4) verificação. Os estágios de preparação e verificação utilizam o pensamento convergente, isto é, a capacidade do hemisfério esquerdo do cérebro em deduzir respostas correctas, de uma forma lógica; os estágios de incubação e iluminação, o núcleo do processo criativo, utilizam o pensamento divergente, isto é, a capacidade do hemisfério direito em descobrir novas respostas, através da síntese, da imaginação e da fantasia. É no estágio de incubação que as ideias, as associações e as relações penetram no consciente do criador. Na realidade, o hemisfério direito do cérebro encontra-se mais activo quando estamos a dormir. As pessoas altamente criativas são penetrantemente observadoras, possuem um bom nível de tolerância para com a ambiguidade e prosperam na complexidade e na confusão [Fincher 1989].

4. Na área das ciências comportamentais

   - O ***Modelo Comportamental do Risco***, que afirma que, quando os riscos envolvem grandes perdas (danos), os gestores, ao invés de os aceitar, procuram evitá-los [Cyert and March 1963] [March and Shapira 1987] tomando decisões rápidas nesse sentido, negociando contratos de absorção de riscos, ou, se possível, adiando simplesmente as decisões [MacCrimmon and Wehrung 1986]. Segundo a visão comportamental, a gestão do risco não é encarada como um jogo, mas antes como um domínio do ambiente que possibilita o controlo dos riscos [Adler 1980] [MacCrimmon and Wehrung 1986]. Os gestores não compreendem, nem se preocupam em utilizar estimativas precisas de probabilidades; utilizam simplesmente caracterizações aproximadas para excluir, da decisão, certas possibilidades, transformando assim, o processo de gestão, num exercício sequencial simples, em vez de numa decisão global de optimização [Fischoff et al. 1981].

Todos nós raciocinamos sobre a probabilidade do risco, utilizando aspectos das teorias do “portfolio”, da incerteza e da probabilidade, e exploramos os nossos desejos em relação ao risco, através da utilização de aspectos das teorias do caos, da criatividade, dos jogos e da utilidade [Hall 1998]. A combinação de probabilidade e consequência, ao longo do tempo, produz o risco dinâmico, o qual conduz a alternativas na gestão do risco.

2.5. Evolução da Problemática da Gestão do Risco em Projectos

2.5.1. Desenvolvimento Histórico

O tipo de situações denunciadas pelo Standish Group (ver Figura 1.1 – Capítulo 1) vêm-se verificando há mais de duas décadas [Ewusi-Mensah 1997] e têm levado as comunidades científica e empresarial a debruçar-se sobre a problemática dos insucessos de projectos e a desenvolver metodologias e técnicas de gestão do risco (muitas das vezes indo buscar dados e introvisões a outras áreas do conhecimento, em que a gestão do risco constitui uma longa e eficaz tradição).

Porém, esta área do conhecimento tem vindo a evoluir, acompanhando a própria evolução das Tecnologias e Sistemas de Informação.

A evolução da problemática da gestão do risco é mostrada, numa perspectiva histórica, no Quadro 2.1, através da introdução do enfoque das aplicações de gestão do risco em diferentes décadas.

DÉCADA	FOCO DAS APLICAÇÕES DA GESTÃO DE PROJECTOS	FOCO DAS APLICAÇÕES DA GESTÃO DO RISCO
1950	Administração, Compras, Planeamento	Modelos de Rede
1960	Planeamento de Prazos, Sistemas de Gestão de Projectos	Planeamento de Prazos (e.g. PERT)
1970	Organização, Liderança, Equipas	Modelos Probabilísticos, Árvores de Decisão, Probabilidades Subjectivas
1980	Aplicações e Modelos Computadorizados, Qualidade	Software Probabilístico, "Checklists", Listas de Respostas, Diagramas de Influência, Trabalho em Equipa, Gestão de Contratos
1990	Processos, Tecnologia de Informação e Comunicação, "Networking"	Trabalho em Equipa, Comunicação, Aprendizagem Organizacional, Aprendizagem com os Insucessos, Processos de Gestão do Risco, Organização para a Gestão do Risco
2000	Modelos Cooperativos, Organizações Virtuais, Criatividade, Aprendizagem, "Project Companies" e "Project Business"	Bases de Conhecimento da Gestão do Risco enquanto Memórias Organizacionais, Aprendizagem, Criatividade, Cooperação, Planeamento da Resposta, Perspectiva da "Project Company"

Quadro 2.1 – Perspectiva evolutiva da gestão de projectos e da gestão do risco[49]

Esta visão histórica possibilita uma compreensão da mudança e das tendências, mostrando que é essencial sermos capazes de traçar conclusões sobre o estado actual e os desenvolvimentos futuros, para uma discussão detalhada da perspectiva evolucionária da gestão do risco [Artto 1997].

A gestão do risco deve ser considerada uma parte integrante da gestão global de qualquer projecto [Artto and Hawk 1999]. A análise do Quadro 2.1 mostra como o enfoque nas aplicações globais da gestão de projectos se alterou ao longo das últimas cinco décadas e ajuda a avaliar o papel da gestão do risco.

A moderna gestão de projectos teve início em 1950. Um marco importante que assinala o início desta era foi o desenvolvimento de técnicas CPM e PERT de planeamento. A década terminou com a Harvard Business Review publicando o seu primeiro artigo sobre gestão de projectos [Gaddis 1959].

Durante os anos 50, o foco incidiu sobre a importância das funções de planeamento, "procurement" e administração. A gestão de projectos começou a tornar-se uma disciplina na década de 1950, tendo-se transformado, na década de 1960 numa ferramenta formal para gestão de actividades inter-funcionais e multidisciplinares [Artto and Hawk 1999].

---

[49] Adaptado de Artto and Hawk [Artto and Hawk 1999, p.2].

O desenvolvimento dessas técnicas formais de planeamento e controlo de projectos basearam-se nas teorias da gestão dos anos 60, em especial as relacionadas com o desenho organizacional e a constituição de equipas, que foram introduzidas na década de 1970 [Artto 1997].

Com o advento da década de 1980, foram desenvolvidas e aplicadas novas teorias para modelizar projectos e automatizar os processos. Esta situação está relacionada com o desenvolvimento dos computadores nessa década. O movimento explosivo da Gestão da Qualidade teve igualmente um grande efeito sobre o conteúdo da gestão de projectos [Lawler 1981] [Higuera and Gluch 1993] [Kolarak 1995].

Assim, nos anos 80, a gestão do risco de projectos já se havia tornado uma área bem organizada na literatura da gestão de projectos. O seu conteúdo, consistindo em identificação, estimação e desenvolvimento da resposta aos riscos, era genericamente conhecido [Grandli et al. 1986] [Hayes et al. 1986]. A quantificação dos riscos baseava-se essencialmente em probabilidades e distribuições subjectivas de probabilidade e as aplicações na indústria preocupavam-se fundamentalmente com a análise dos riscos de custos e prazos [Lightfoot 1983] [Skogen et al. 1986]. Nesta década foram largamente aplicados os ‘diagramas de influência’, as “cheklists” e os ‘questionários de riscos’, bem como os ‘diagramas de resposta ao risco’. Para além disso, foram definidos princípios importantes associados à partilha do risco, sobretudo pela indústria da construção, os quais se encontravam reconhecidos na literatura [Hayes et al. 1986] [Artto 1986a] [Artto 1986b].

Com o advento da década de 1990, surgiram novas áreas de enfoque da gestão de projectos, desenvolvidas em torno das teorias da cooperação e das redes, bem como da gestão dos processos empresariais. O rápido desenvolvimento dos negócios internacionais, bem como das Tecnologias de Informação e Comunicação, abriu novas oportunidades à aplicação da gestão de projectos em ambientes empresariais geograficamente distribuídos.

O enfoque no desenvolvimento da gestão do risco, sofreu igualmente alterações durante esse período: o desenvolvimento do lado quantitativo começou a mudar para o desenvolvimento de uma compreensão do processo da gestão comportamental do risco [Ward and Chapman 1991] [Kähkönen 1998].

O processo da gestão do risco, bem como o modo como ele podia ser organizado num projecto, ou numa organização de projectos, parece ter-se tornado um ponto focal para o trabalho futuro [Artto 1997].

Para além disso, é possível encontrar, nesta década, um número crescente de estudos sobre a gestão do risco, relatando resultados desfavoráveis ou mesmo insucessos totais de projectos, bem como as respectivas lições a aprender[50].

A ideia básica é de que se deve aprender com a experiência e se devem introduzir soluções, baseadas nessa experiência, sobre o modo como os riscos podem ser (ou poderiam ter sido) evitados. O conhecimento acumulado das falhas de projectos, ou de eventos desfavoráveis em projectos, pode ser utilizado na aprendizagem – ou compreensão – dos seus resultados e das razões e respostas associadas a eles.

A tendência actual deste domínio científico é a de promover a aprendizagem e a implementação de formas criativas de conduzir a gestão do risco [Artto and Hawk 1999]. A forma concreta de incrementar a aprendizagem nas organizações, é através da construção de bases de conhecimento para a aprendizagem organizacional. Alguns desenvolvimentos recentes [Jaafari 1998] [Hilburn et al. 1999], mostram que as bases de conhecimento associadas com a gestão do risco não se encontram limitadas apenas à descrição dos riscos, para serem utilizadas em "cheklists", mas podem ainda fornecer outros dados valiosos como, por exemplo, sugestões sobre como planear as respostas aos riscos.

Estas bases de conhecimento sobre os riscos podem então ser utilizadas como memórias organizacionais, em que as experiências sobre riscos e potenciais respostas a eles são continuamente registadas, durante a execução de cada projecto, num ambiente multiprojecto (por exemplo, numa "project company"). Casos reais de riscos, à medida que ocorrem em projectos, podem igualmente ser incluídos na base de conhecimento, a qual passa a disponibilizar acesso, em tempo real, à compreensão e atitude da organização sobre os riscos.

2.5.2. Perspectivas de Evolução

"Project Companies" e "Project Business"

Parece provável que estas mudanças e desenvolvimentos continuem na década de 2000. A importância de se encontrarem modelos de cooperação, de aumentar a ligação em rede e construir esforços conjuntos de diferentes pontos de vista organizacionais, parece inquestionável [Artto and Hawk 1999]. Existe um interesse emergente na construção de consórcios de organizações virtuais, como forma de alicerçar este trabalho, e a criatividade

---

[50] [Kharbanda and Stallworty 1983] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1991] [Kemerer and Sosa 1991] [Ewusi-Mensah 1994] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1995] [Standish Group 1995] [Keil et al. 1995] [Kharbanda and Pinto 1996] [Standish Group 1996] [Pinto 1997] [Artto 1997] [Keil and Mann 1997] [Kähkönen 1997] [Keil et al. 1998] [Keil and Robey 1999]

está a ganhar proeminência sobre uma tradição de procedimentos técnicos estritos de controlo de projectos.

No actual contexto, assume uma importância cada vez maior a melhoria da adaptabilidade, através de uma maior aprendizagem organizacional e individual. À medida que cada vez mais organizações vão adoptando métodos de trabalho orientados por projectos, nas vertentes da produção e da distribuição, começa a emergir e a ganhar forma um novo paradigma respeitante às "project companies" e aos "project business" [Artto et al. 1998]. É aparente o surgimento, na década de 2000, de um novo conjunto de conceitos e ideias sobre a gestão, os quais deverão contribuir posteriormente para as aplicações teóricas e de gestão necessárias a essas empresas de projectos e aos seus negócios de projectos.

A orientação para o cliente é imperativa para os "project business", pois o sucesso entre os clientes é um factor crítico para o sucesso empresarial de longo prazo. Um importante elemento deste sucesso é precisamente a gestão do risco e o modo como os riscos são estimados e geridos, em relação ao posicionamento e entrega do projecto na cadeia de valor dos clientes [Artto et al. 1998].

A adopção de uma visão estratégica, que defina o projecto final a ser entregue ao cliente como a essência da fase de operações, é suportada pelos recentes estudos de Jaafari [Jaafari 1998] [Jaafari 2000] e Jordanger [Jordanger 1998]. Ambos os autores criticam a gestão de projectos pelos tradicionais objectivos de prazo, custo e qualidade.

De um ponto de vista do negócio 'orientado por projectos', torna-se cada vez mais óbvio que é importante aceitar os riscos, em vez de os evitar. Os lucros empresariais de longo prazo são baseados em esforços em que os riscos devem ser encarados e aceites; assim, a ênfase deve ser colocada na delegação de responsabilidades, de modo a possibilitar um sentimento de pertença sobre os resultados da aceitação dos riscos, aumentando deste modo a realização de oportunidades, ao mesmo tempo que se evitam consequências adversas.

Isto permite partilhar o potencial para a aprendizagem organizacional com a experiência, incluindo o melhor modo de responder a falhas nos projectos, e deverá igualmente melhorar a realização do objectivo atrás mencionado de aumentar o potencial para a transferência de conhecimento entre projectos. Pode também assegurar uma utilização mais alargada dos veículos da gestão do risco: bases de conhecimento do risco, relatórios de projecto, auditoria de projectos, etc. [Jordanger 1998].

"Portfolio" de Projectos

O discurso da gestão do risco tem-se focado tradicionalmente na gestão de projectos isolados. Porém, à medida que aumenta o número de organizações com vários projectos em simultâneo, torna-se necessária uma perspectiva mais abrangente da gestão do risco. Este ambiente multiprojecto começa a ser conhecido como *gestão de "portfolio" de projectos*, e aparenta ser importante num futuro próximo.

Um número crescente de empresas tem vindo a multiplicar os projectos simultâneos, embora isso envolva riscos entre os projectos, assim como dentro de cada um deles. A perspectiva da gestão do risco deve então ser alargada, pois os ambientes multiprojecto requerem uma compreensão da gestão de "portfolios" de projectos.

Existem apenas alguns (poucos) estudos sobre o modo de desenvolver práticas de gestão do risco, que tenham em atenção os riscos associados com "portfolios" de projectos numa organização. Isto deve-se ao facto de a disciplina da gestão do risco se concentrar ainda na execução de projecto isolados; para além disso, dentro da execução de um projecto isolado, a ênfase é colocada na posterior subdivisão dos riscos ao longo das tarefas [Artto and Hawk 1999]. Isto origina-se no facto de a área de "project business" e de gestão de "project companies" constituir um novo campo de investigação [Artto et al. 1998], com poucas publicações a guiar o respectivo desenvolvimento.

Segundo Royer [Royer 2000], se múltiplos projectos identificaram riscos elevados semelhantes, então o potencial impacto na organização como um todo, é muito elevado, mesmo se as interdependências entre projectos são fracas. De forma correspondente, múltiplos riscos considerados médios, embora possam não constituir uma preocupação maior para um projecto individual, podem representar um risco agregado muito superior para a organização.

Por exemplo, se existem múltiplos projectos introduzindo simultaneamente novas tecnologias na organização (como a Internet, para soluções "business-to-consumer" ou "business-to-business"), então cada projecto, *per si*, pode classificar o risco como alto ou médio, dependendo do conjunto de aptidões da equipa de projecto e o estado de espírito de aversão ao risco, podendo os utilizadores, inclusive, percepcionar apenas um risco médio ou baixo, se percepcionarem algum. No entanto, é certamente fácil imaginar que muitos destes esforços usando a nova tecnologia encontrarão dificuldades, e a organização será forçada a executar estratégias de mitigação dos riscos e planos de contingência [Royer 2000]. Se os riscos dos projectos individuais, juntamente com as respectivas estratégias de mitigação,

forem examinados de um ponto de vista global da organização, então ser-lhes-ão certamente atribuídos pesos maiores e a organização poderá agir como um todo coerente.

Há vários aspectos da gestão do risco de "portfolios" que devem ser compreendidos, ao fazer escolhas estratégicas associadas com projectos, aos níveis das unidades de negócio e da organização global. Por exemplo, uma organização que opere em mercados internacionais necessita compreender o papel das variações culturais, ao implementar a gestão do risco em áreas geográficas específicas, pois o risco do país pode afectar um portfolio inteiro de concursos e projectos.

A complexidade adicional e o âmbito mais abrangente da avaliação dos riscos de "portfolio", exige uma compreensão mais abrangente ao lidar com ambientes multiprojecto.

Desenvolvimento Global de Software

Para o melhor ou para o pior, os tempos mudaram e com eles uma grande parte da 'tradição' do desenvolvimento de software, colocando os gestores sob uma grande pressão no sentido de actualizarem as suas aptidões de gestão de pessoas, fluxos de trabalho e tecnologia.

A indústria do desenvolvimento de software mudou de uma forma quase radical, desde o início da década de 1990 [Tractinsky and Jarvenpaa 1995] [Karolak 1996] [Artto et al. 1998]. Isto deve-se fundamentalmente a quatro factores considerados os impulsionadores da mudança:

- A procura de serviços de software tem evoluído a um ritmo superior ao da oferta de pessoas que realizam esses serviços. Até meados de 1980, cerca de 75 a 80% do software mundial era produzido nos EUA, e a maioria da oferta era satisfeita por pessoas que lá viviam [MacDonald 1991] [Bission 1993]. Em meados de 1990, contudo, a procura desse tipo de profissionais aumentou a um ponto em que já não havia recursos suficientes para a satisfazer, provocando uma escalada dos custos laborais e uma competição empresarial acesa por esses recursos [Karolak 1998]. À medida que se disponibilizavam recursos equivalentes, a custos inferiores – especialmente oriundos de países como as Filipinas e a Índia – o trabalho começou a migrar para fora das empresas mãe. Actualmente, muitas companhias de software acham economicamente mais atractivo fazer o "outsourcing" do desenvolvimento a esses países [Willcocks 1998].
- Um crescente deslocamento do mercado, de predominantemente EUA, para um mercado global. Por exemplo, a Microsoft gera 55% das suas vendas fora do mercado dos EUA [Malhotra 1994], enquanto que outros produtores de software

geram, em média, 58% [Faucheaux 1997]. Para além disso, o mercado do desenvolvimento de software, fora dos EUA, está a aumentar a um ritmo superior ao desse país.

- As empresas estão a confiar, cada vez mais, em parcerias estratégicas para desenvolver, promover e comercializar os seus produtos de software – geralmente com o objectivo de obter acesso a novos mercados. Esta parcerias ou alianças estratégias podem exigir que um dado produto seja modificado por outras companhias, diferentes da que o desenvolveu. Dadas as responsabilidades exigidas por estas alianças, torna-se quase inevitável que as companhias envolvidas tenham de lidar com alguns aspectos do desenvolvimento global.
- A crescente globalização das empresas. Neste caso, um desenvolvimento global de software pode ser um desenvolvimento conjunto entre duas divisões, a mesma divisão em diferentes locais, ou duas companhias pertencentes à mesma empresa "holding".

Estes factores de influência no desenvolvimento global, mostram que os gestores de projectos de desenvolvimento estão presentemente face a ambientes mais complexos – alianças estratégicas, "joint ventures", desenvolvimentos conjuntos com outras divisões da mesma companhia, etc. – cada um dos quais com os seus conjuntos de necessidades exigindo métodos especiais de organização e controlo. Esta situação torna igualmente mais complexa a gestão do risco desses projectos de desenvolvimento, em que a ameaça comum é a existência de uma equipa virtual de desenvolvimento [Tractinsky and Jarvenpaa 1995] [Karolak 1998].

Bases de Conhecimento sobre Riscos

Muitas das análises de risco são realizadas com pouco recurso à experiência de anteriores projectos [Artto 1999]. As "checklists" e os questionários de riscos constituem ferramentas típicas utilizadas para suportar a identificação dos riscos, antes da respectiva avaliação e quantificação, e podem ser utilizadas em maior extensão para possibilitar um posterior acesso à experiências de outros.

As "checklists" são usadas em muitas organizações em que é importante actualizar o seu conteúdo, à medida que se acumula experiência com projectos [Kähkönen et al. 1998]. Estes instrumentos podem ser de grande utilidade, na medida em que estiverem associados com amplitudes potenciais de riscos, baseadas em experiências passadas e em sugestões de respostas genéricas oriundas dessas experiências.

A utilização de "checklists" poderá ser ainda mais expandida, conduzindo à formação de *bases de conhecimento sobre riscos*, com o objectivo de facilitar a aprendizagem organizacional.

Alguns desenvolvimentos recentes mostram que as bases de conhecimento sobre riscos, já utilizadas em algumas organizações, compreendem mais do que simples descrições dos riscos – para além dessas descrições, contém igualmente dados sobre sugestões de respostas aos riscos, com o objectivo de possibilitar o planeamento futuro [Kähkönen et al. 1998].

É óbvio que o desenvolvimento e o crescimento da utilização dessas bases de conhecimento continuará no futuro, pois elas constituem aspectos da memória organizacional em que a experiência sobre riscos e potenciais respostas é registada durante a execução dos projectos, frequentemente num ambiente multiprojecto. A base de conhecimento, acedida em tempo real por toda a organização, para procedimentos de gestão do risco, pode conter possibilidades de efectuar diferentes selecções, de acordo com o tipo de projecto.

Pesquisas recentes realizadas por Kähkönen et al. [Kähkönen et al. 1998], sugerem que a prática do registo da informação dos riscos numa base de conhecimento, para posterior utilização por outros projectos, tem as suas raízes em estudos da década de 1980 [Skogen et al. 1986] [Niwa 1989]. Esses estudos anteriores sugeriam a necessidade de uma abordagem de gestão do risco que integrasse dados históricos sobre riscos, provenientes de projectos anteriores, para serem utilizados em projectos futuros.

Artto and Hawk [Artto and Hawk 1999] argumentam que a melhoria dos processos de elaboração de relatórios de projecto, assegurará uma informação de "feedback" que suporta eficazmente a aprendizagem organizacional e a melhoria dos futuros projectos.

O conhecimento acumulado de eventos desfavoráveis, ou de falhas de projectos, pode ser especialmente útil na criação de um ambiente de compreensão e aprendizagem, que permita uma fácil e rápida assimilação dos resultados desfavoráveis que ocorrerão inevitavelmente. Uma grande parte pode ser aprendida a partir das experiências dos bons e maus acontecimentos, mas estas experiências necessitam ser registadas sistematicamente, de modo a criar um corpo de conhecimento organizacional que possibilite soluções proactivas.

2.6. Caracterização dos Projectos de Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Os projectos de desenvolvimento de sistemas de informação são notoriamente difíceis de gerir e muitos deles são um insucesso total ou relativo [Keil et al. 1998]. Se considerarmos um projecto de desenvolvimento de um sistema de informação, como sendo qualquer projecto de TI que

pretenda satisfazer as necessidades de processamento da informação de uma dada organização [Ewusi-Mensah 1997], é lógico e consequente indagarmo-nos sobre:

1) quais os aspectos de tal projecto que o tornam diferente dos projectos de outras áreas, que a organização leva a cabo?

2) de que modo é que estes aspectos únicos se combinam, tornando os projectos de desenvolvimento de SI tão vulneráveis ao insucesso parcial, ou mesmo total?

Embora qualquer projecto seja, por definição, "um esforço temporário para atingir um conjunto de objectivos, dentro de certos condicionalismos temporais e financeiros" [PMI Standards Committee 1996, p.12], de acordo com Ewusi-Mensah [Ewusi-Mensah 1997] os projectos de desenvolvimento de software são únicos, na medida em que requerem a colaboração intensiva de três grandes grupos de pessoas:

(1) técnicos de desenvolvimento de sistemas de informação,

(2) técnicos de software e de tecnologias de informação,

(3) utilizadores finais e gestores.

Assim, este tipo de projectos, para além de tenderem a revestir-se de uma natureza conceptual, constituem actividades de grupo, organizadas e executadas em equipas, sendo por isso sujeitos a todas os caprichos da dinâmica de grupos, incluindo comunicação, interacção e coordenação [Higuera et al. 1994]. A distinta experiência e a heterogénea formação académica e técnica dos membros da equipa, fazem da capacidade de comunicar e de coordenar as actividades do grupo, uma questão de extrema importância, quando se pretende que a equipa trabalhe com sucesso.

Para além disso, há muitas vezes riscos e incertezas associados, que são de difícil avaliação, com qualquer grau de fiabilidade, antes do início dos projectos. Tais riscos podem incluir, entre outras, questões como [Boehm 1991] [Karolak 1994] [Higuera and Haimes 1996]:

- a grande dimensão do projecto,
- a complexidade do problema a resolver,
- a não familiaridade dos membros da equipa com uma nova tecnologia,
- requisitos de informação instáveis e
- dificuldades de integração de diferentes componentes num sistema complexo.

Acresce a isso o facto de os projectos de desenvolvimento de sistemas de informação exigirem às organizações um investimento substancial em recursos financeiros e humanos [Ewusi-Mensah 1997].

Uma das tarefas mais difíceis com que um chefe de um projecto de desenvolvimento de SI se defronta, é a avaliação e monitorização dos riscos, ao longo do ciclo de vida do projecto [Yourden 1999]. A diferença entre o progresso real e o progresso percepcionado pode ser difícil de avaliar e a situação mais dramática que se pode viver num projecto destes é tão familiar, que se tornou parte do folclore da indústria, sendo conhecida como a '*síndroma dos 90%*' [Abdel-Hamid 1988] [Yourden 1999] [Rodrigues 1999] – pode parecer que está quase tudo terminado, o chefe de projecto clama que 90% do projecto está concluído e, subitamente, no dia anterior ao prazo fixado para a entrega do projecto, descobre-se que ainda são necessárias muitas semanas para terminar os restantes 10% do projecto, que permanecem obstinadamente por completar.

A situação torna-se ainda mais difícil em projectos que têm uma elevada visibilidade na organização, ou mesmo na sociedade, em que os chefes de projecto se encontram sob uma enorme pressão, por parte dos níveis de gestão mais altos, para fornecerem constantes relatórios de progresso. Um bom exemplo desta situação, foram os 'projectos do Ano 2000', em que se viram envolvidas todas as empresas e organismos governamentais, e em que o prazo de implementação não podia falhar, sob pena de severíssimos riscos para essas entidades.

Neste tipo de situações, um erro comum consiste em colocar uma grande ênfase em métricas do projecto que podem não ter nada a ver com o progresso real do projecto [Yourden 1999]. Um exemplo óbvio disto é a medição do grau de evolução do projecto, entre dois relatórios de progresso, através do n.º de linhas de código escritas nesse período, ou através da fatia do orçamento do projecto que foi despendida nesse intervalo.

Estas situações, caracterizadas por uma desesperada tentativa de apresentar uma qualquer medida que dê uma boa imagem, embora ilusória, do progresso de um projecto, uma importante característica do projecto será certamente afectada: a ***qualidade*** [Higuera and Gluch 1993].

O resultado desta visão deformada é que os indicadores de progresso do projecto parecem bons, até que se atingem as derradeiras semanas do esforço de desenvolvimento, e então tudo parece desmoronar-se. Na pior das situações, a actividade de testes é igualmente afectada pelo mesmo tipo de medida padrão de progresso, e o sistema é posto apressadamente em produção, apenas para entrar em colapso, pouco depois, sob a pressão impiedosa do funcionamento real.

Na sociedade moderna, muito aberta e competitiva, os projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, enquanto sistemas sociotécnicos [Lyytinen et al. 1996], tornaram-se cada vez mais críticos para o bem-estar e a própria sobrevivência das organizações. No entanto, dados disponíveis na literatura [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1991] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1995], sugerem que a maioria dos projectos cancelados, devido a insuportáveis

deslizamentos, respeitavam a sistemas de informação (aplicações informáticas) que as organizações consideravam vitais para o seu modo de realizar negócios na Era da Informação.

A rápida globalização da economia mundial, ao forçar as organizações a focarem os seus negócios e actividades em segmentos de mercado internacionais, veio introduzir um outro factor de dificuldade na já em si complexa realidade do desenvolvimento de sistemas de informação: cada vez mais os projectos são implementados e geridos por equipas internacionais, em que os seus elementos são oriundos de sistemas socioculturais diferentes [Karolak 1998] [Rodrigues 1999].

Um projecto deste tipo pode assumir várias formas [Karolak 1998] [Willcocks 1998] [Rodrigues 1999]:

- "joint venture", em que se tem um consórcio constituído por parceiros multinacionais, que realizam o desenvolvimento do software aplicacional;
- existência de uma única organização agindo como 'primeiro contratante', mas em que o trabalho é dividido e entregue, sob a forma de "outsourcing" a vários subcontratados de diferentes nacionalidades;
- uma equipa estável, constituída por elementos de uma única nacionalidade, mas em que o cliente é uma organização internacional; ou
- uma equipa de projecto com os respectivos elementos técnicos repartidos por grupos de diferentes nacionalidades, geograficamente dispersos.

No entanto, qualquer que seja o cenário, esta situação envolve dificuldades e riscos acrescidos.

A cooperação efectiva entre essas equipas multidisciplinares e multiculturais é vital para o sucesso dos projectos. A evolução tecnológica vem em auxílio das organizações, na ultrapassagem das barreiras da comunicação, através de sistemas multimedia orientados para o trabalho cooperativo; contudo, ao nível da gestão, as diferenças culturais constituem eventualmente a influência mais significativa, pois a linguagem, os ritmos de vida, os valores, a percepção da urgência de prazos e os códigos de conduta dos vários elementos das equipas podem ser substancialmente diferentes [Youker 1999].

A já referida dimensão humana dos projectos, faz com que a respectiva gestão se baseie fundamentalmente na *comunicação* e na *negociação* entre as várias partes envolvidas – o cliente/utilizador, o primeiro contratante, os subcontratados e as várias equipas técnicas e de gestão. Deficientes interpretações, ou mesmo incompreensões básicas, relativamente aos

objectivos, termos e regras do projecto, podem minar facilmente a confiança mútua, essencial para um ambiente de cooperação eficaz [Rodrigues 1999].

Num estudo realizado, em 1999, sobre a implementação de projectos de desenvolvimento de SI, de características internacionais, Youker [Youker 1999] identificou um conjunto de problemas comuns a esse tipo de projectos, que constituem riscos sérios para o respectivo sucesso:

- ausência de percepção e acordo comum sobre os objectivos do projecto, entre os elementos das várias equipas do projecto e os utilizadores;
- falta de comprometimento para com o projecto, por parte da equipa, dos gestores e/ou dos utilizadores;
- ausência de planos realistas, detalhados e actualizados para o projecto;
- falta de clareza na atribuição de linhas de autoridade e responsabilidade;
- escassez de recursos adequados;
- ausência de mecanismos eficazes de detecção antecipada de problemas;
- análise pobre, ou inexistente, dos principais factores de risco.

Se gerir um projecto de desenvolvimento constitui, à partida, um enorme desafio – as falhas persistentes sugerem que a indústria das TSI ainda não atingiu um adequado estágio de maturidade que lhe possibilite uma estrutura e um processo eficaz de gestão dos projectos de desenvolvimento – administrar um projecto global em que intervêm elementos técnicos e de gestão de diferentes nacionalidades e sistemas culturais, pode constituir uma tarefa de sobremaneira difícil, ciclópica por vezes.

Em consórcios multinacionais, os diferentes parceiros perseguem, muitas vezes, objectivos diferentes, se não divergentes, quer a nível estratégico, quer operacional [Karolak 1998]. Para um parceiro, por exemplo, o principal objectivo poder ser a penetração num novo mercado, enquanto que para outro pode ser a obtenção de uma elevada margem no negócio.

Outra situação que pode ser uma fonte de problemas, por vezes detectados somente numa fase adiantada do projecto, é a utilização de diferentes plataformas de hardware e software, por parte das equipas geograficamente dispersas. Neste caso, a integração dos sistemas pode levantar desafios técnicos sérios e a harmonização de plataformas pode exigir um elevado dispêndio de tempo, recursos e dinheiro.

No entanto, a questão das diferenças culturais aparenta constituir o problema mais crítico, pois a cultura estabelece padrões de comunicação entre as pessoas e uma parte substancial da gestão de

um projecto de sistemas de informação relaciona-se com a comunicação [Higuera and Haimes 1996] [Karolak 1998].

2.7. Identificação e Caracterização dos Riscos

O defensores da gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação advogam que, ao contrariar-se as ameaças ao sucesso, a incidência das falhas pode ser diminuída [Charette 1989] [Boehm 1991].

No entanto, antes de se poder desenvolver qualquer estratégia significativa e eficaz de gestão dos riscos, torna-se fundamental identificar e caracterizar esses riscos, a fim de os poder avaliar. Para além disso, é necessário estabelecer a importância relativa dos riscos, de modo a obter uma percepção dos motivos pelos quais alguns riscos são considerados mais importantes que outros, para que a atenção dos gestores se possa concentrar nas áreas que constituem as principais ameaças ao sucesso do projecto [Keil et al. 1998]. Finalmente, os riscos identificados devem ser classificados e quantificados de um modo tal que possibilite a tomada de medidas mitigadoras significativas e eficazes e permita um acompanhamento e controlo das medidas adoptadas, ao longo do ciclo de vida do projecto.

A identificação dos riscos consiste na determinação daqueles factores que são passíveis de afectar o projecto e no registo documental das características de cada um. A identificação dos riscos não deve constituir um evento único no tempo; pelo contrário, deve ser realizada de uma forma regular ao longo de todo o projecto, constituindo um verdadeiro processo [PMI Standards Committee 1996] [Karolak 1996].

Este processo deve endereçar os riscos internos, assim como os externos. Riscos internos são aqueles que a equipa de projecto pode controlar, ou influenciar (como, por exemplo, atribuição de recursos humanos ao projecto e estimativas de custos). Riscos externos constituem factores que escapam ao controlo, ou influência, da equipa de projecto (como, por exemplo, alterações no mercado ou acções governamentais).

De acordo com o Project Management Institute, o processo de identificação dos riscos deve incluir a identificação de ‘causas e efeitos’ (o que pode acontecer e o que daí decorrerá) e de ‘efeitos e causas’ (que resultados devem ser evitados, ou encorajados, e como cada um deles pode ocorrer) [PMI Standards Committee 1996].

Desde a década de 1970, académicos e gestores envolvidos em projectos concretos da indústria, têm-se debruçado sobre esta problemática e escrito sobre a identificação e classificação dos

riscos associados à gestão de projectos de sistemas de informação[51]. O trabalho apresentado por Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991], teve uma grande influência na comunidade de gestores de projectos, através da sistematização e divulgação da denominada '*lista de Boehm dos 10 principais riscos de software*' (ver Quadro 2.2).

Vários outros autores publicaram igualmente listas de riscos, sendo as mais divulgadas as de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], McFarlan [McFarlan 1981], Davis [Davis 1982], Barki et al. [Barki et al. 1993], Heemstra and Kusters [Heemstra and Kusters 1996] e Moynihan [Moynihan 1997].

LISTA DE BOEHM DOS 10 PRINCIPAIS FACTORES DE RISCOS
1) Falhas do pessoal
2) Orçamentos e prazos irrealistas
3) Desenvolver as funções e propriedade erradas
4) Desenvolver o interface de utilizador errado
5) Adição de componentes caros e desnecessários ao sistema[52]
6) Fluxo continuo de alterações aos requisitos
7) Falhas em componentes fornecidos externamente
8) Falhas em tarefas realizadas externamente
9) Falhas no desempenho em tempo real
10) Falta de aptidões em ciência de computadores

Quadro 2.2 – Lista de Boehm dos dez principais factores de risco

O Quadro 2.3 mostra os factores de risco apresentados por todos estes autores, incluindo Boehm.

No entanto, de acordo com Keil e seus colegas de investigação [Keil et al. 1998], muito do que foi escrito até meados de 1990 sobre risco baseia-se, quer em evidências caricaturais, quer em estudos limitados a uma pequena parte do processo de desenvolvimento, não tendo sido realizadas tentativas sistemáticas de identificação dos riscos dos projectos, através da auscultação das opiniões daqueles que têm experiência prática de gestão desse tipo de projectos.

Deste modo, os projectos e ambientes que constituíram a base do trabalho de Boehm (indústria da defesa dos EUA, na década de 1980), não podem ser considerados representativos dos das organizações empresariais típicas actuais [Keil et al. 1998].

---

[51] [Alter and Ginzberg, 1978] [McFarlan 1982] [Boehm and Ross 1989] [Charette 1989] [Boehm 1989] [Boehm 1991] [Jones 1994] [Karolak 1994] [Karolak 1996] [Keil et al. 1998] [Royer 2000].

[52] Designada, por Boehm, como "gold plating".

FACTORES DE RISCO	LITERATURA ONDE SÃO APRESENTADOS
Falhas do pessoal	[Boehm 1989]
Orçamentos e prazos irrealistas	[Boehm 1989] [Moynihan 1997]
Desenvolver as funções e propriedade erradas	[Boehm 1989] [Moynihan 1997]
Desenvolver o interface de utilizador errado	[Boehm 1989]
Adição de componentes caros e desnecessários ao sistema	[Boehm 1989]
Fluxo continuo de alterações aos requisitos	[Boehm 1989]
Falhas em componentes fornecidos externamente	[Boehm 1989] [Barki et al. 1993]
Falhas em tarefas realizadas externamente	[Boehm 1989] [Barki et al. 1993]
Falhas no desempenho em tempo real	[Boehm 1989]
Falta de aptidões em ciência de computadores	[Boehm 1989]
Dimensão do projecto	[McFarlan 1981] [Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Múltiplos implementadores	[Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Dimensão da equipa	[Barki et al. 1993]
Nova tecnologia / experiência com a tecnologia	[Alter and Ginzberg 1978] [McFarlan 1981] [Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Novidade da aplicação (facilidade da solução)	[Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Falta ou perda de recursos	[Barki et al. 1993]
Tarefa / especificações não claras	[Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Rotação da equipa	[Alter and Ginzberg 1978] [Barki et al. 1993]
Membros da equipa nunca trabalharam previamente	[Barki et al. 1993]
Experiência / conhecimento da equipa	[Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Número de utilizadores	[Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Rotação dos utilizadores	[Barki et al. 1993]
Número de departamentos utilizadores	[Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Tipo de utilizadores	[Barki et al. 1993]
Utilizadores relutantes	[Alter and Ginzberg 1978] [Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Resistência dos utilizadores à mudança	[Barki et al. 1993]
Sentimento de responsabilidade dos utilizadores	[Barki et al. 1993]
Preferências conflitantes	[Barki et al. 1993]
Conflitos interpessoais	[Barki et al. 1993]
Falta de suporte da gestão de topo	[Barki et al. 1993] [Moynihan 1997]
Fonte de controlo sobre o projecto	[Moynihan 1997]
Estabilidade do ambiente de negócio do cliente	[Moynihan 1997]
Conhecimento que a equipa de desenvolvimento tem sobre o negócio	[Moynihan 1997]
Múltiplos utilizadores e analistas	[Alter and Ginzberg 1978]
Falta ou perda de apoio	[Alter and Ginzberg 1978]
Estrutura do projecto	[McFarlan 1981]
Existência e estabilidade de um conjunto de requisitos	[Davis 1982]
Aptidão dos utilizadores em especificar requisitos	[Davis 1982]
Problemas com a definição dos requisitos do sistema	[Heemstra and Kusters 1996]
Desacordo fundamental sobre os objectivos do projecto	[Heemstra and Kusters 1996]
Objectivos múltiplos e diferentes	[Heemstra and Kusters 1996]

Quadro 2.3 – Factores de risco de projectos de desenvolvimento identificados na literatura

Para além disso, os ambientes organizacional, tecnológico e de mercado modificaram-se substancialmente desde a apresentação do trabalho de Boehm:

- emergiram novas formas de organizações e de ambientes de desenvolvimento,
- ganharam corpo diferentes métodos de desenvolvimento e aquisição de sistemas (por exemplo, "outsourcing" e alianças estratégicas com parceiros nacionais e internacionais) e
- as arquitecturas baseadas em grandes sistemas centrais ("mainframes") deram lugar a redes computacionais distribuídas,

relançando a necessidade de reexaminar a problemática da identificação e classificação dos riscos [Keil et al. 1998].

Num inquérito "Delphi" realizado em 1997 [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000], em que foram entrevistados painéis de gestores de projectos de software de três países – Finlândia, Hong Kong e EUA – três questões básicas foram endereçadas pelos pesquisadores:

1) Quais os factores que são percepcionados como riscos?
2) Quais desses factores são considerados como os mais importantes?
3) Podem os factores de risco ser hierarquizados de um modo tal que forneçam indicações claras sobre as estratégias de mitigação mais adequadas?

Esses três painéis, representando países e culturas muito diferentes, seleccionaram um conjunto de onze factores comuns de risco (ver Figura 2.7), considerados como os itens mais importantes, o que sugere que eles são, de certo modo, universais, embora o nível de importância relativo de cada um desses factores fosse hierarquizado de modo diferente por cada um dos painéis.

Dando corpo ao que já foi explanado anteriormente, sobre a característica dos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação como actividade dinâmica de grupo, com características fortemente baseadas na comunicação, interacção e coordenação, dos onze riscos seleccionados pelos painéis, somente um envolve factores tecnológicos.

Uma das conclusões mais interessantes, e intrigantes, que sobressai deste estudo é o facto de que os riscos considerados como mais importantes, são percepcionados com estando, muitas vezes, fora do controlo directo do gestor do projecto [Keil et al. 1998] (por exemplo, um gestor de projecto não pode controlar, de forma directa e eficaz, o comportamento do utilizador e o seu subsequente comprometimento no desenvolvimento e implementação do projecto).

Este tema será analisado e discutido, com mais detalhe, no Capítulo 6, em que se compararão os resultados deste "survey" com os de um inquérito "Delphi" realizado em Portugal, no âmbito desta dissertação.

2.8. Avaliação dos Riscos

2.8.1. Contextualização do Processo

Debrucemo-nos agora sobre o processo de avaliação dos riscos de um projecto de desenvolvimento de sistemas de informação, em termos de quando, como e por quem deve ser efectuada essa avaliação.

Um gestor de projecto é geralmente seleccionado entre um conjunto de profissionais que já deram provas de sucesso no passado. Como esta selecção é realizada com base num pressuposto de sucessos passados, todo o ambiente da fase de planeamento da equipa de projecto apresenta, regra geral, uma orientação e um enfoque altamente positivos, ou seja, o gestor de projecto e os membros da equipa estão optimistas, acreditando que podem levar a bom termo o projecto, sem problemas de recursos, prazos, ou custos [Keil et al. 1995].

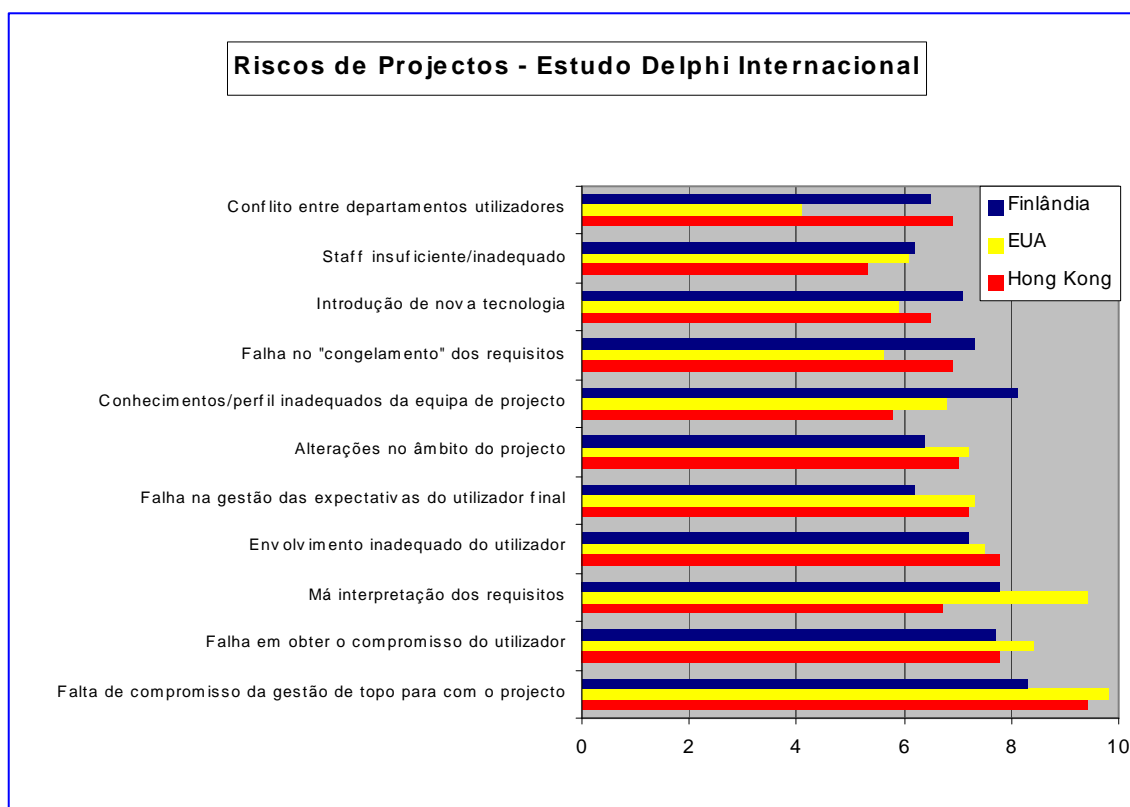



Figura 2.7 – Resultados do inquérito “Delphi” internacional realizado em 1997[53]

Contudo, uma atitude de super optimismo pode conduzir a uma situação de desastre. Durante as fases de proposta e de planeamento do projecto, o gestor do projecto baseia-se na sua experiência anterior para desenvolver um plano de implementação do projecto, através de um conjunto de sessões de “brainstorming” em que:

- se definem os objectivos e se fixam as fronteiras do projecto,
- se quantificam as funcionalidades a desenvolver e entregar ao utilizador,
- se desenvolve um planeamento do ciclo de vida do projecto e

[53] Adaptado de Keil et al. [Keil et al. 1998, p. 77]. A escala de 0 a 10, no gráfico, dá conta da importância dos riscos para os chefes de projecto (0 – sem importância; 10 – extremamente importante)

- se estabelecem os pontos de controlo, o orçamento, os recursos e o calendário de execução.

Este é o ponto, no ciclo de vida do projecto, em que devem ser identificados e avaliados os riscos inerentes ao projecto, bem como traçadas as respectivas estratégias de mitigação e os planos de contingência adequados. Contudo, isto muitas vezes não acontece, verificando-se um conjunto abrangente de motivos que fazem com que não se dedique tempo e energia a uma avaliação cuidadosa dos riscos [Royer 2000]:

- o cliente não quer gastar tempo e energia,
- o cliente não acredita que os riscos sejam reais,
- o cliente pretende um plano simples, sem complicações,
- a identificação, avaliação e quantificação dos riscos pode conduzir à não disponibilização de fundos para o projecto, se este for considerado demasiado arriscado pela gestão.

Uma outra força, de carácter sociológico, actua muitas vezes de forma subconsciente, muitas vezes, neste processo, reforçando a tendência para escamotear os riscos: a filosofia corrente de constituição de equipas, na nossa sociedade, enfatiza a necessidade de se ser positivo e de considerar que os problemas constituem oportunidades e não ameaças; os riscos são considerados desafios a vencer e os pensamentos negativos tendem a ser socialmente reprimidos [Keil et al. 1995] [Royer 2000].

Neste ambiente, o facto de se enfatizarem os riscos tende a ser considerado como ‘pensamento negativo e não contributivo’. Segundo Royer [Royer 2000], é quase como se fossemos forçados a esquecer um instinto de sobrevivência básico: a aversão ao risco[54].

2.8.2. Abordagens à Avaliação dos Riscos

No entanto, este processo de avaliação dos riscos potenciais pode e deve ser efectuado de uma forma positiva e proactiva. Segundo Royer [Royer 2000], os riscos podem ser divididos em duas grandes classes: os *riscos identificáveis* e os *pressupostos não controlados*.

A primeira classe mencionada pode ser definida como o conjunto de riscos que se podem identificar durante as fases iniciais de contrato e de planeamento do projecto. Na sua grande maioria, os riscos deste tipo são altamente visíveis para todos os que estão envolvidos com o

[54] Este conceito de ‘aversão ao risco’ reflecte a utilização dos conceitos da Teoria da Decisão Racional. No entanto, os pressupostos desta teoria são contestados pela visão comportamental do risco [Cyert and March 1963] [March and Shapira 1987] [Ciborra and Lanzara 1987] [Seely Brown and Duguid 1991], em que, num ambiente organizacional, os gestores se comportam de uma forma ‘avessa à perda’, em vez de um modo ‘avesso ao risco’.

projecto. Exemplos típicos incluem a utilização de uma tecnologia nova, as restrições financeiras, os recursos humanos limitados, ou as alterações nos processos empresariais. Para que estes riscos possam ser controláveis através de estratégias de mitigação adequadas, é necessário indentificá-los e avaliá-los.

As organizações de consultoria, bem como os requisitos da ISO – International Standards Organization[55] e de todas as normas definidas e publicadas por organizações internacionais de normalização, realçam a importância da correcta e oportuna definição de processos, a sua implementação consistente e a melhoria contínua, como forma de aumentar a eficácia e a eficiência organizacionais [Barki 1993].

Estes procedimentos deverão ser igualmente aplicados à gestão do risco dos projectos. Se uma organização dedicar o tempo necessário à avaliação e registo dos riscos e das respectivas estratégias de mitigação/eliminação, se efectuar a sua revisão no momento do encerramento do projecto e disponibilizar as respectivas conclusões numa base de conhecimento acessível, os futuros chefes de projecto e a própria organização, em si, beneficiarão grandemente no futuro.

Uma abordagem que, segundo Royer [Royer 2000] tem dado boas provas, consiste em examinar cada um dos riscos identificáveis e classificá-los de acordo com os seguintes factores:

1) categoria de risco,
2) probabilidade de ocorrência e
3) impacto previsível.

A definição prévia de um risco, como pertencendo a uma dada categoria, é um auxiliar precioso para a sua inclusão na base de conhecimento da organização.

Embora cada organização deva estabelecer e hierarquizar a sua própria classificação dos riscos, segundo Keil et al. [Keil et al 1998] e Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000], os riscos podem classificar-se em nove categorias:

1) riscos associados ao ambiente / estratégia empresarial,
2) riscos associados ao suporte da gestão ao projecto,
3) riscos associados à gestão dos relacionamentos,
4) riscos associados à gestão do projecto,
5) riscos associados ao âmbito do projecto,

55 http://www.iso.ch

6) riscos associados aos requisitos
7) riscos associados à gestão da equipa de projecto,
8) riscos associados aos factores tecnológicos e
9) riscos advindos das dependências externas.

A especificidade de cada organização determina as categorias de riscos que apresentam maiores ameaças ao sucesso dos seus projectos de desenvolvimento. Assim, determinadas organizações podem ter muita experiência na introdução de novas tecnologias e, por conseguinte, possuírem uma maior compreensão dos processos de lidar com os riscos associados à tecnologia; no entanto, podem estar vivendo, por exemplo, um momento conturbado na sua estratégia empresarial – processo de fusão, alteração nas linhas de produtos tradicionais, mudança de administração, etc. – e apresentarem-se bastante sensíveis aos riscos associados à estratégia.

Como consequência, as próprias categorias de riscos devem ser afectadas por factores de ponderação, que reflictam a situação particular vivida e as subsequentes *probabilidade de ocorrência* e *impacto sobre o projecto*. Estes factores de ponderação permitirão, mediante a aplicação de adequados instrumentos matemáticos de análise de risco, o cálculo do risco global do projecto; no entanto, não podem, de forma alguma, ser considerados substitutos para apropriadas estratégias de mitigação e planos de contingência [Royer 2000].

É, no entanto, importante referir que, embora o processo de quantificação permita um certo grau de objectividade, deve-se ter uma certa precaução ao confiar no cálculo numérico e mecânico do risco global do projecto. A forma mais sensata e eficaz de lidar com o risco de um projecto, é o estabelecimento oportuno de estratégias de mitigação e planos de contingência adequados e garantir a respectiva monitorização ao longo do ciclo de vida do projecto [Royer 2000].

No respeitante à segunda classe de riscos – *pressupostos não controlados* – estes, ao contrário dos riscos identificáveis, não se apresentam visíveis nem aparentes como riscos, nas fases iniciais de lançamento do projecto, constituindo, por isso, ameaças mais sérias.

A maioria destes factores de risco são introduzidos pela cultura organizacional, muitas vezes sob a forma de paradigmas internos que, quando presentes de forma subconsciente no ambiente do projecto, podem provocar percepções incorrectas e optimismo irrealista [Lyytinen and Hirschheim 1987] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1991] [Keil and Mann 1997].

Os pressupostos são, por definição, factos que são aceites sem questionamento, constituindo paradigmas que regulam comportamentos e atitudes. Todas as metodologias de gestão de projectos afirmam claramente a necessidade de os pressupostos subjacentes a cada projecto

serem documentados e verificados pelo cliente, ou dono do projecto, ou por outras fontes externas, antes de se iniciar o desenvolvimento. Contudo, muitas das vezes, este simples acto de gestão não é realizado; e, quando mais tarde um determinado pressuposto se revela incorrecto, ou uma mudança no ambiente interno ou externo provoca a sua alteração, a reacção de muitos responsáveis por projectos é de recusa em aceitar a mudança, com as consequências de escaladas desastrosas de projectos, descritas e estudadas por muitos pesquisadores[56].

Os pressupostos devem ser encarados e geridos do mesmo modo que os riscos identificáveis, pois constituem uma nova fonte de risco [Royer 2000]. A fim de evitar surpresas, os pressupostos do projecto devem ser devidamente documentados e monitorizados, de modo a garantir que a alteração das circunstâncias em que eles se baseiam, não os transformem em riscos incontroláveis. Para cada pressuposto que se identificar e documentar, pode-se definir igualmente uma métrica que teste a sua adequação ao longo do ciclo de vida do projecto. Deste modo, podem-se desenvolver, de forma proactiva, planos de contingência que serão desencadeados caso aconteça uma alteração num, ou mais, pressupostos.

Para todos os riscos que não satisfaçam os critérios de aceitabilidade estabelecidos, é necessário planear alguma forma de actuação. Antes de se decidir qualquer curso de acção, é útil colocar cada risco num grupo, juntamente com outros riscos que se enquadrem numa das seguintes classes de maneabilidade [CCTA 1995]:

- *Riscos inevitáveis*: não há nada que possa ser feito para reduzir o risco, sem alterar a natureza do projecto.
- *Riscos controláveis*, mas *fora da tolerância admitida*: podiam propor-se acções que evitariam o risco, mas essas acções teriam um sério impacto no custo, no prazo, ou noutros atributos do projecto.
- *Riscos controláveis, dentro da tolerância admitida*: várias acções podem ser tomadas, para reduzir a probabilidade ou as consequências da ocorrência do risco, estando o respectivo custo dentro dos parâmetros de tolerância aceites para o projecto.

Quando é necessária uma acção para reduzir o nível do risco, é importante estabelecer a diferença entre as acções que devem ser tomadas para diminuir a probabilidade de ocorrência ou as consequências do risco (*acções de contenção*) e as acções que só devem ser postas em

[56] [Whyte 1986] [Staw and Ross 1987] [Bowen 1987] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1991] [Whyte 1991] [Simonson and Staw 1992] [McPartlin 1992]] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1995] [Keil 1995] [Munns 1996] [Keil and Mann 1997] [Ewusi-Mensah 1997] [Williams et al. 1997] [Keil and Robey 1999] [Keil and Montealegre 2000].

execução após a ocorrência do risco, com o objectivo de minimizar ou mitigar as suas consequências (*acções de contingência*).

Da literatura pesquisada sobressai o facto de ser proposta uma vasta gama de técnicas de identificação e avaliação dos riscos. Todavia, é essencial que a técnica utilizada, qualquer que seja, se adapte ao problema, sob risco de os resultados finais não serem significativos [CCTA 1995].

Deve ter-se todo o cuidado para não confundir o uso de uma determinada técnica, ou ferramenta de avaliação, com o processo de análise do risco, em si. Por exemplo, os questionários (heurísticas), ou outras abordagens tabulares, são muito populares entre os chefes de projecto, na identificação e avaliação dos riscos; contudo, é fácil ser-se induzido à atitude intelectual de que um risco, pelo facto de ter sido identificado, está automaticamente avaliado e, portanto, sob controlo. Do mesmo modo, o chefe de projecto pode sentir que, porque foi utilizada uma "checklist", todos os riscos possíveis foram identificados; isto, porém, raramente acontece [CCTA 1995].

Ao aplicar uma qualquer técnica de análise do risco, devem tomar-se precauções para garantir que o grau de detalhe e a respectiva precisão dos resultados, não conduzam a um grau de confiança exagerado, que os dados originais não possam suportar. Se as estimativas iniciais forem imprecisas, também os resultados o serão.

O processo de avaliação dos riscos deve ser aplicado através de toda a organização, de modo a que a exposição aos riscos possa ser avaliada desde o mais elevado nível organizacional, até ao nível do plano do projecto de desenvolvimento.

Todavia, as técnicas utilizadas para identificar e avaliar os riscos dependem do nível organizacional a que se situa o projecto, da equipa que conduz a análise e do âmbito do projecto em análise. Por isso, devem seleccionar-se as técnicas ou ferramentas adequadas, não de acordo com a experiência e os conhecimentos da(s) pessoa(s) que realiza(m) a avaliação, mas sim prioritariamente de acordo com a situação e o ambiente em que o projecto se insere.

Os riscos podem ser interdependentes. Assim, devem analisar-se, durante a fase de planeamento, os efeitos originados por certas combinações dos riscos. Uma parte do processo de planeamento destina-se a assegurar que, quaisquer que sejam os meios seleccionados para lidar com os riscos identificados, esta novas acções não tornam a situação pior [CCTA 1995]. Por exemplo, é um facto conhecido que a diminuição de um dado risco pode conduzir ao aumento do nível de um outro [Hall 1998].

O nível global de exposição de um projecto ao risco, deve ser diminuído, nunca aumentado, pelo efeito das acções tomadas para a gestão dos riscos individuais.

2.8.3. Componentes dos Riscos

Segundo Griffiths and Newman [Griffiths and Newman 1996], os riscos dos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação devem ser avaliados numa dupla perspectiva: tecnológica e de gestão (financeira).

São exemplos de riscos tecnológicos, a disponibilidade da tecnologia e a maturidade dos produtos de hardware e software sobre os quais o sistema de informação opera. Riscos de gestão (financeiros) são, por exemplo, a disponibilidade de recursos (quer pessoal, quer equipamento), os problemas orçamentais e de custos e o cumprimento dos prazos do desenvolvimento.

Ainda de acordo com estes investigadores, todas as fontes de risco dos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação podem ser originadas pela conjugação dos seguintes três elementos: técnico, custo e prazo.

Um exemplo disto é o risco de um “bug” de um compilador durante o desenvolvimento de um sistema informático: há um risco técnico principal, visto que a aplicação pode não ter o desempenho esperado; existe igualmente um risco de custo, devido à possível necessidade de esforço suplementar, não planeado, quer para resolver o problema, quer para desenvolver uma solução diferente; o risco de prazo é o tempo adicional consumido na resolução do problema, o qual pode ter um impacto negativo nos prazos do projecto.
A atribuição de mais pessoas a um projecto é um outro exemplo de um risco que envolve os três elementos citados. Neste caso, (a) o risco técnico diz respeito à possibilidade de os novos elementos implementarem o sistema informático de forma incorrecta, não satisfazendo os requisitos do utilizador/cliente, (b) o risco de custo relaciona-se com os custos adicionais incorridos com pessoal e que têm impacto no orçamento do projecto e (c) o risco de prazo trata da possibilidade de existência de uma curva de aprendizagem longa, com a consequente falha no cumprimento dos prazos das várias fases do projecto (“milestones”).

Os três elementos do risco referidos estão interrelacionados e, em muitos casos, relacionam-se diferentemente uns com os outros [Karolak 1996]. A Figura 2.8 dá uma ideia gráfica dessas diferentes relações.

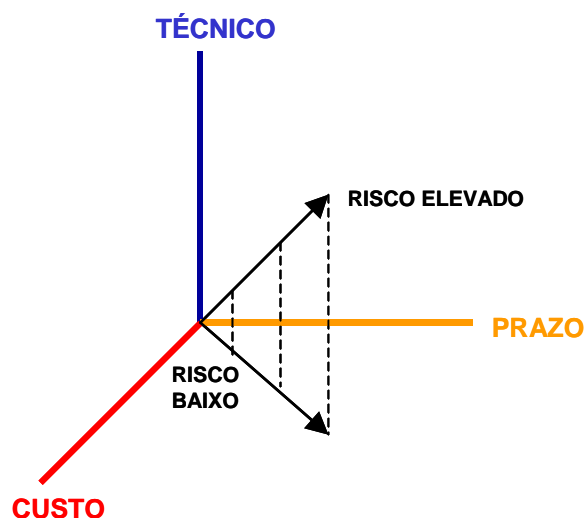



Figura 2.8 – Relações entre os elementos Técnico, Custo e Prazo do risco[57]

Os pontos seguintes definem cada um dos referidos elementos do risco.

Elemento Técnico do Risco

Os riscos técnicos estão associados com o desempenho do sistema de informação objecto do projecto de desenvolvimento. Esse desempenho envolve questões como [Karolak 1994] [Griffiths and Newman 1996]:

- Funcionalidade: a capacidade de o sistema de informação realizar as funções com que foi desenhado.
- Qualidade: a capacidade de o sistema de informação satisfazer as expectativas do ciente (utilizador final).
- Nível de confiança (confiabilidade): a capacidade de o sistema de informação funcionar, por longos períodos de tempo, sem falhas nem erros.
- Grau de utilização: a capacidade de o sistema de informação e respectiva documentação, permitirem uma fácil implementação dos requisitos do utilizador final.
- Grau de prontidão: a capacidade de o sistema de informação executar, em tempo útil, as suas funções.

e, em alguns casos:

[57] Adaptado de Karolak [Karolak 1994, p. 39].

- Facilidade de manutenção: capacidade de o sistema e respectiva documentação, serem facilmente mantidos/actualizados pelo utilizador.
- Capacidade de reutilização: possibilidade de o sistema de informação ser utilizado novamente, com o mínimo de alterações, em situações similares, ou mesmo diferentes.

Cada uma destas questões relaciona-se com algum elemento do risco de desempenho, embora, em muitos casos, de forma diferente ou não simultânea [Karolak 1994]. A importância dos elementos técnicos do risco é determinada pela percepção da importância de que se reveste para o utilizador, para a gestão e para o responsável pelo desenvolvimento.

Os elementos técnicos são delimitados pelos requisitos e pelo desenho do sistema de informação, isto é, os requisitos de desempenho e os riscos associados à satisfação dos requisitos do utilizador estão relacionados com o que é esperado pelo próprio utilizador (os requisitos funcionais) e com o modo como isso é implementado (o desenho) [Griffiths and Newman 1996].

Por esse motivo, a maioria dos riscos associados com o desempenho técnico do sistema de informação são introduzidos, e podem ser geridos, na fase inicial do ciclo de vida do processo de desenvolvimento.

Elemento Custo do Risco

Os riscos de custo estão associados com o custo do sistema informático durante o processo de desenvolvimento, incluindo a sua entrega final ao cliente.

O elemento custo do risco envolve questões como [Karolak 1994] [Griffiths and Newman 1996]:

- Orçamento: a capacidade de desenvolver o sistema de informação, a respectiva documentação e os serviços associados, dentro de um dado limite orçamental fixado pela gestão.
- Custos recorrentes: a capacidade de identificar e gerir os custos associados ao suporte do desenvolvimento do sistema de informação como, por exemplo, os custos do aluguer das instalações e da manutenção dos produtos de software (compiladores, SGBDs, etc.) utilizados no desenvolvimento.
- Custos fixos: a capacidade de identificar e gerir os custos que não variam, como por exemplo, o custo de reprodução da documentação.

- Custos variáveis: a capacidade de identificar e gerir os custos que variam, de acordo com o volume de actividade do desenvolvimento do software aplicacional, como por exemplo, o tempo de utilização de equipamento informático.
- Realismo: a capacidade de prever e projectar custos, de forma precisa, com base nos pressupostos assumidos.

A identificação, avaliação e previsão dos elementos de custo dos riscos, influenciam fortemente o nível de suporte que a gestão de topo dá ao desenvolvimento do sistema de informação.

Os riscos do custo não estão delimitados, até ao momento da entrega do produto final. Por isso, eles existem ao longo de todo o ciclo de vida do projecto de desenvolvimento [Karolak 1996].

Os riscos de custo são igualmente influenciados por factores externos ao projecto, como as disponibilidades financeiras da organização, o momento em que o dinheiro é libertado (quando há disponibilidades) e as expectativas da gestão de topo.

Elemento Prazo do Risco

Os riscos de prazo estão associados com o planeamento temporal do projecto, o qual envolve questões como [Karolak 1994]:

- Flexibilidade: a capacidade de os prazos serem comprimidos ou alargados, mantendo as expectativas de ainda completar as tarefas planeadas.
- Cumprimento dos "milestones" estabelecidos: a capacidade de os recursos técnicos cumprirem as metas intermédias estabelecidas no planeamento.
- Realismo: a capacidade do planeamento reflectir, com precisão, as expectativas do utilizador, dos gestores e do chefe de projecto.

Nenhuma destas questões está directamente relacionada com o desempenho técnico do sistema de informação, embora todas constituam factores de grande influência [Griffiths and Newman 1996]. Por exemplo, existe habitualmente uma correlação directa entre a extensão dos prazos e o aumento dos custos do desenvolvimento. De modo similar, parece existir uma correlação idêntica entre a diminuição dos prazos do desenvolvimento e o aumento do número de problemas encontrados pelo utilizador na fase final de testes do sistema, ou mesmo posteriormente, após este ter sido considerado concluído e ser entregue [Keil et al. 1998].

À semelhança dos riscos de custo, não é possível delimitar os riscos de prazo até ao momento da entrega do software aplicacional ao utilizador. Por isso, eles estão presentes ao longo de todo o ciclo do projecto de desenvolvimento [Karolak 1994] [Karolak 1996].

Os risco de prazo são igualmente influenciados por outros factores, como por exemplo, a disponibilidade de equipamentos e pessoas, o alargamento ou a alteração do âmbito do sistema de informação em desenvolvimento, bem como abordagens diferentes sobre metodologias de desenvolvimento [Griffiths and Newman 1996].

2.9. A Gestão do Risco. Perspectivas de Vários Autores

2.9.1. Perspectivas Estratégica e Operacional

Na literatura do risco, a maioria dos tópicos tratados são perspectivados na óptica dos aspectos operacionais do desenvolvimento de sistemas, isto é, das preocupações diárias da implementação. O risco é também abordado, quase exclusivamente, de um ponto de vista do projecto, não de uma visão empresarial abrangente [Karolak 1996] [Higuera and Haimes 1996].

Embora esta visões sejam importantes, a gestão do risco deve ter em conta algumas, se não todas, as características da organização e os riscos que esta está disposta a aceitar. A partir desta premissa, Karolak [Karolak 1994] [Karolak 1996] defende que a gestão do risco do desenvolvimento de software deve abarcar duas perspectivas: estratégica e operacional.

A Figura 2.9 ilustra este ponto, mostrando exemplos de riscos, nessas duas perspectivas.

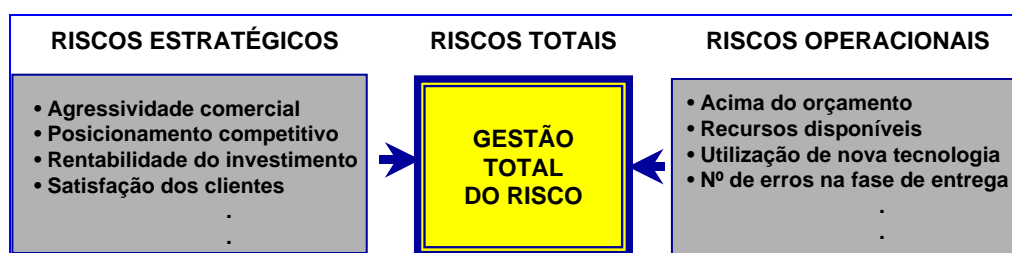



Figura 2.9 – Perspectivas estratégica e operacional dos riscos[58]

Gestão Estratégica do Risco

A gestão estratégica do risco envolve a identificação dos riscos e planos de importância estratégica (futura) para os negócios da organização [Karolak 1994].

[58] Adaptado de Karolak [Karolak 1994, p. 76].

Greene and Serbein [Green and Serbein 1978] definiram o risco numa empresa, de uma perspectiva macro, como a integração dos riscos de pessoal, de marketing, financeiro, de produção e ambiental. No que respeita à gestão do risco do desenvolvimento de sistemas de informação, o risco estratégico, na perspectiva de Karolak [Karolak 1994], envolve apenas um subconjunto deste riscos empresariais: o risco de mercado e o risco financeiro.

O risco de mercado está associado ao grau de rapidez com que a empresa se pode mover no mercado competitivo em que se encontra inserida, em função da rapidez de resposta dos seus sistemas de informação.

As empresas, para responderem às rápidas mudanças do mercado actual, dependem cada vez mais dos seus sistemas de informação, que devem ser suficientemente flexíveis para lhes permitirem, num curto espaço de tempo, adaptarem-se a novas solicitações externas, ou anteciparem-se no seu esforço competitivo pela conquista de novos mercados e/ou novos produtos e/ou novos serviços [Alter 1996].

Atrasos na colocação de novos produtos e/ou serviços no mercado, por falhas na resposta dos sistemas de informação, podem causar graves danos no posicionamento competitivo da organização.

O risco financeiro envolve a incerteza do retorno ou a perda de um investimento. Dado que o risco e o lucro são vistos como directamente relacionados [Porter 1986], tem de ser considerado o montante dos investimentos financeiros em sistemas de informação, versus o retorno do investimento, com base na previsão de receitas futuras.

Uma vez que os novos desenvolvimentos de software aplicacional têm como objectivo acrescentar valor – mais funcionalidade, novas capacidades, maior flexibilidade – aos serviços que a organização presta, os riscos associados ao desenvolvimento devem ser devidamente ponderados, face à expectativas financeiras em termos de vendas, quota de mercado e lucros [Karolak 1996].

No entanto, as decisões estratégicas sobre riscos devem ser reflectidas num sentido operacional, de modo a maximizar os objectivos globais. Se as decisões sobre riscos estratégicos não ‘fluírem’ para as acções operacionais, as decisões estratégicas não terão qualquer efeito [Porter 1986].

Uma boa perspectiva de decisões históricas sobre gestão estratégica do risco pode ser encontrada em MacCrimmon and Wehrung [MacCrimmon and Wehrung 1986].

GESTÃO OPERACIONAL DO RISCO

A gestão operacional do risco envolve a identificação dos riscos e planos que afectam a operação diária da organização e, de uma perspectiva da gestão empresarial, implica ver o projecto e os possíveis impactos, acções e resultados futuros que podem ocorrer [Karolak 1994]. Os riscos operacionais são encarados de uma perspectiva micro e incluem o custo, os prazos e o desempenho técnico do sistema a ser desenvolvido.

O *risco do custo* existe em virtude da conjugação de alguns, ou todos, os seguintes factores [Karolak 1996]:

- os orçamentos de longo prazo raramente são fixos, devido ao actual ambiente competitivo,
- o projecto em questão está em competição por recursos, financeiros e outros, com outros programas e investimentos alternativos,
- o custo real do desenvolvimento é subestimado, no início do projecto,
- o sistema de informação a ser desenvolvido não está completamente identificado, quando o seu custo é estimado,
- não existem suficientes dados históricos verosímeis, que sirvam de base para estimar o próximo projecto.

O *risco de prazo* existe devido a factores relacionados com o esforço de desenvolvimento, incluindo dependências em termos de pessoal, ferramentas de desenvolvimento e de testes e equipamentos informáticos [Boehm 1991].

Nomeadamente, no que respeita ao factor ‘pessoal’, este afecta o risco de prazo:

- em virtude de as pessoas trabalharem com diferentes taxas de produtividade [Higuera and Haimes 1996],
- devido ao tempo consumido na aprendizagem de linguagens ou ferramentas computacionais utilizadas [Boehm 1991],
- devido ao desconhecimento da área de negócio a que o SI se destina [Keil 1995].

Os risco de prazo associados à dependência do equipamento informático, incluem o tempo de resposta, a estabilidade da plataforma tecnológica utilizada no desenvolvimento e nos testes e a própria disponibilidade das plataformas, nos momentos necessários [Karolak 1996].

O risco técnico existe por variados motivos. Um motivo comum é a introdução de uma nova tecnologia num produto, ou o pioneirismo dessa tecnologia. O risco técnico pode dever-se igualmente à falta de informação sobre o que deve ser realizado ou o que pode ser realizado. Exemplos de riscos técnicos relacionados com o desenvolvimento, incluem a utilização de uma nova linguagem (introdução de nova tecnologia), o desenvolvimento de "interfaces" utilizador/máquina sem a obtenção do necessário "feedback" por parte do utilizador (falta de informação sobre o que deve ser realizado) e o desenvolvimento de sistemas sem se saber se os parâmetros temporais críticos podem ser, ou não, cumpridos (falta de informação sobre o que pode ser realizado).

Segundo MacCrimmon and Wehrung [MacCrimmon and Wehrung 1986], as decisões sobre os riscos operacionais são igualmente uma função das determinantes do risco: falta de controlo, falta de informação e falta de tempo:

- Os riscos associados com a ausência de controlo respeitam a eventos que não podem ser influenciados, como por exemplo a falha do equipamento informático durante a fase de testes finais [Karolak 1994].
- Os riscos relacionados com a falta de informação, incluem, por exemplo, erros num compilador, o tempo que o software aplicacional necessita para ser testado e a eficiência das revisões efectuadas ao software aplicacional.
- Os riscos relacionados com a falta de tempo incluem a conclusão dos testes, a qualidade dos pressupostos e das alternativas do desenho, assim como o volume das funcionalidades incorporadas no desenho.

O risco assumido (comportamento de risco), com base nestas três determinantes, é mostrado esquematicamente na Figura 2.10.

Este riscos operacionais apresentados devem ser identificados no processo do projecto de desenvolvimento, para minimizar as possibilidades da sua falha.

2.9.2. Actividades da Gestão do Risco

A gestão do risco de projectos de desenvolvimento envolve várias actividades, algumas paralelas e outras concorrentes.

As perspectivas de vários autores, considerados clássicos na literatura da gestão do risco de desenvolvimento de sistemas de informação, são aqui analisados.

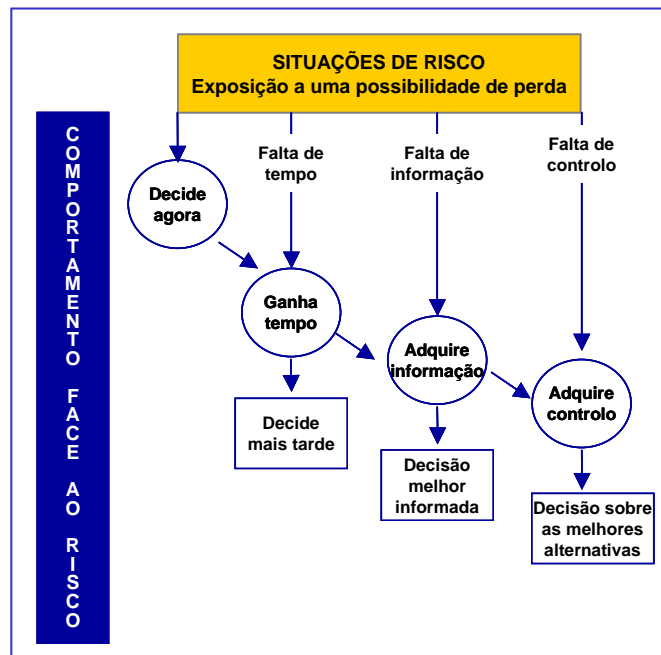



Figura 2.10 – Relação entre situações de risco e comportamento de risco[59]

Charette [Charette 1989] identificou o seguinte conjunto de actividades relacionadas com o risco dos projectos de desenvolvimento de sistemas informáticos:

- identificação,
- estimação,
- avaliação,
- planeamento e
- controlo.

Dois anos mais tarde, Boehm [Boehm 1991] publicou uma lista similar, sob os classificações genéricas de actividades de avaliação e controlo dos riscos, nas quais inclui: identificação, análise, priorização, planeamento, resolução e monitorização dos riscos.

Por seu turno, Ansell and Wharton [Ansell and Wharton 1992] defendem que a gestão do risco é essencialmente constituída por duas actividades: a análise e a avaliação do risco.

Cada uma destas actividades é vista de uma perspectiva diferente por cada um dos autores.

[59] Adaptado de Karolak [Karolak 1994, p. 37].

Segundo Statz and Ellis [Statz and Ellis 1998], existem três formas de abordar a gestão do risco:

- através de uma gestão reactiva, centrada na mitigação de sintomas, na resolução de falhas e na gestão da crise;
- através de uma gestão preventiva;
- através de uma gestão proactiva, baseada na antecipação dos riscos, na eliminação das causas raiz e na gestão da mudança.

A gestão proactiva dos riscos é considerada a mais eficaz [SEI 1992] [Higuera and Gluch 1993] [Gluch 1994] [Statz and Ellis 1998] [Royer 2000] pois, a partir de uma base de conhecimento da organização, permite efectuar a identificação, avaliação e gestão dos riscos desde o início de qualquer projecto, ao longo de todas as fases do respectivo ciclo. Este conceito é ilustrado na Figura 2.11.

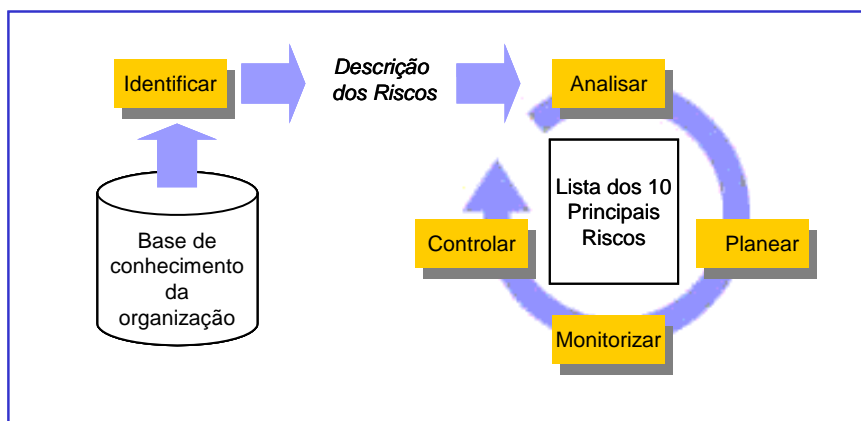



Figura 2.11 – Gestão proactiva dos riscos[60]

Segundo Karolak [Karolak 1994] [Karolak 1996], para se ter uma visão holística dos riscos, a gestão do risco de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação deve ser encarada do ponto de vista das seguintes quatro perspectivas (ou níveis de percepção):

- operacional (do projecto),
- estratégica (da gestão empresarial),
- tecnológica (das tecnologias de hardware e software utilizadas), e
- técnica (das metodologias e ferramentas).

[60] Adaptado de SEI [SEI 1992, p. 23].

Os riscos operacionais respeitam aos riscos enfrentados no dia a dia do projecto. Os riscos estratégicos identificam o impacto dos riscos, na organização. Os riscos tecnológicos estão associados com a utilização das tecnologias do software de base e do hardware. Os riscos técnicos relacionam-se com a implementação de metodologias e práticas de desenvolvimento de software.

Dos resultados das pesquisas efectuadas por Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 2000] e por Karolak [Karolak 1994] [Karolak 1996], obtém-se uma combinação de seis actividades da gestão do risco – identificação, avaliação, planeamento, mitigação/ anulação, relato e previsão – as quais abordam as diferentes perspectivas do risco nos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação. Esta combinação possibilita uma abordagem mais abrangente da problemática do risco, em oposição à visão parcelar evidenciada nos trabalhos clássicos de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], Davis [Davis 1982], McFarlan [McFarlan 1982], Boehm [Boehm 1989] e Ansell and Wharton [Ansell and Wharton 1992].

Perspectiva Comportamental da Gestão do Risco

Vários pesquisadores ligados a Universidades Finlandesas, Inglesas e Americanas têm produzido uma profícua literatura sobre a perspectiva comportamental da gestão do risco[61], tendo sido apresentados alguns modelos alternativos às abordagens clássicas.

Segundo alguns deste pesquisadores, as abordagens contemporâneas da gestão do risco do desenvolvimento de sistemas de informação partilham um certo número de fraquezas fundamentais. Primeiro, assentam em modelos ambientais simplistas e não fazem qualquer distinção entre vários tipos diferentes de contextos geradores de riscos. Segundo, guiam a acção através de listas *ad hoc* de técnicas de resolução de riscos que fornecem uma compreensão bastante fraca da natureza comportamental da gestão do risco. Terceiro, direccionam a atenção dos gestores do risco através de listas de factores de risco especializadas ou com um enfoque estreito.

De acordo com Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1996], o desenvolvimento de sistemas de informação abarca três ambientes:

1) o ambiente organizacional em que o sistema de informação opera,
2) o ambiente de desenvolvimento em que tem lugar o processo de desenvolvimento e

[61] [Anderson and Narasimhan 1979] [Lehtinen and Lyytinen 1986] [Lyytinen and Hirschheim 1987] [Lyytinen 1987] [Lyytinen 1988] [Andersen et al. 1990] [Mathiassen and Stage 1990] [Smolander et al. 1990] [Couger et al. 1991] [Lyytinen 1991] [Mathiassen 1991] [Mathiassen 1998] [Mathiassen and Stage 1992] [Ropponen 1993] [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Keil et al. 1998] [Mathiassen 1998] [Ropponen 1999a] [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 2000] [Schmidt et al. 2000].

3) o ambiente de gestão que molda e dirige as actividades de gestão do sistema de informação.

O processo de desenvolvimento é gerado dentro do ambiente de desenvolvimento, sendo o seu propósito inquirir o ambiente de sistema, antecipar maneiras eficazes de usar o software e depois disso implementar o sistema de informação. O processo de gestão do sistema de informação forma um processo de segunda ordem que administra o processo de desenvolvimento e o seu ambiente. É gerado dentro do ambiente de gestão e a sua preocupação é desenhar e manter um ambiente de desenvolvimento eficaz, de modo que o processo de primeira ordem atinja os seus objectivos.

As razões práticas para a introdução dos três ambientes e dos dois processos relacionados são [Lyytinen et al. 1996]:

a) a dinâmica da aprendizagem organizacional,

b) a gestão da complexidade, através da separação das preocupações organizacionais e

c) a gestão da incerteza organizacional.

De acordo com esta visão, os riscos nascem:

(1) dentro do ambiente organizacional (por exemplo, os utilizadores podem não ter qualquer experiência de utilização do software que está a ser desenvolvido [Alter and Ginzberg 1978] [McFarlan 1982] [Mathiassen 1991]),

(2) dentro do ambiente de desenvolvimento (por exemplo, os analistas podem não ter experiência na análise deste tipo de ambiente empresarial [Alter and Ginzberg 1978] [Davis 1882] [Barki et al. 1993]), ou

(3) dentro do ambiente de gestão, devido à ignorância, inaptidão ou inacção dos gestores que conduz ao ignorar de informação disponível [Keil 1995].

Os modelos alternativos da gestão do risco baseiam-se numa visão comportamental do risco, em oposição aos conceitos da teoria da decisão racional [Simon 1979] [Parnas and Clemens 1986]. O principal argumento destes pesquisadores é que a visão teórica racional do risco não é consistente com estudos empíricos sobre o modo como os gestores lidam com o risco e como definem o sucesso [March and Olsen 1976] [March and Shapira 1987] [Bromiley and Curley 1992]. De acordo com esses estudos empíricos, os analistas podem apenas tentar descobrir soluções satisfatórias em relação a algumas expectativas dos intervenientes no projecto e ajustar o desenho do sistema com base na informação disponível sobre os ambientes e as heurísticas.

Um dos modelos, desenvolvido por Janne Ropponen and Lars Mathiassen e conhecido como o 'Modelo-RM' [Ropponen 1992] [Lyytinen et al. 1996], combina o modelo de comportamento de Simon [Simon 1979] (visão do processo) e o modelo de organização de Leavitt [Leavitt 1964] (visão estrutural). Segundo este modelo, a gestão do risco, enquanto processo no qual os riscos são identificados e combatidos, combina dois ambientes – o *ambiente do projecto* e o *ambiente de gestão*. Este processo, por sua vez, afecta o ambiente do projecto através da alteração das respectivas *variáveis - chave*.

Assim, o processo da gestão do risco governa um projecto para a *produção de um resultado*. O processo de gestão do risco apresenta igualmente um "feedback" no ambiente de gestão, o qual incorpora a aprendizagem envolvida no processo de gestão do risco.

O ambiente do projecto inclui quatro componentes, a primeira das quais é a *tarefa* que o projecto tem de cumprir, a segunda os *actores* que nele participam, a terceira a *estrutura organizacional* mobilizada para o projecto e a quarta é a *tecnologia* empregue na tarefa do projecto e destinada a produzir os resultados pretendidos.

A Figura 2.12 ilustra este novo modelo, o qual evidencia a importância de uma visão organizacional e de gestão que torne possível guiar e controlar os resultados do projecto, através do processo de gestão do risco [Ropponen 1992].

Esta perspectiva apresenta uma vantagem importante: clarifica a ligação entre gestão do risco e sucesso do projecto. Uma vez que o modelo salienta a perspectiva organizacional e de gestão do desenvolvimento de sistemas de informação, questões como o modo de analisar e desenhar sistemas de informação, não são activamente discutidas neste modelo [Lyytinen et al. 1996].

O 'Modelo-RM' pode ser utilizado para analisar, de um modo descritivo, um projecto de desenvolvimento e o respectivo processo de gestão do risco, e oferece dispositivos para a obtenção de conhecimento sobre o modo como o processo de gestão do risco funciona, ou deverá funcionar. Pode igualmente ser utilizado para a formulação de linhas de orientação e recomendações normativas para a prática da gestão do risco [Ropponen 1992].

O 'Modelo-RM' concentra-se numa perspectiva organizacional e de gestão do desenvolvimento de sistemas de informação. Para além disso, constitui um modelo de contingência para a gestão do risco, ao fornecer um instrumento intelectual para colocar os esforços de gestão do risco num nível correcto [Ropponen 1992]. Como os projectos e os perfis do risco diferem, também as correspondentes reacções de gestão devem diferir.

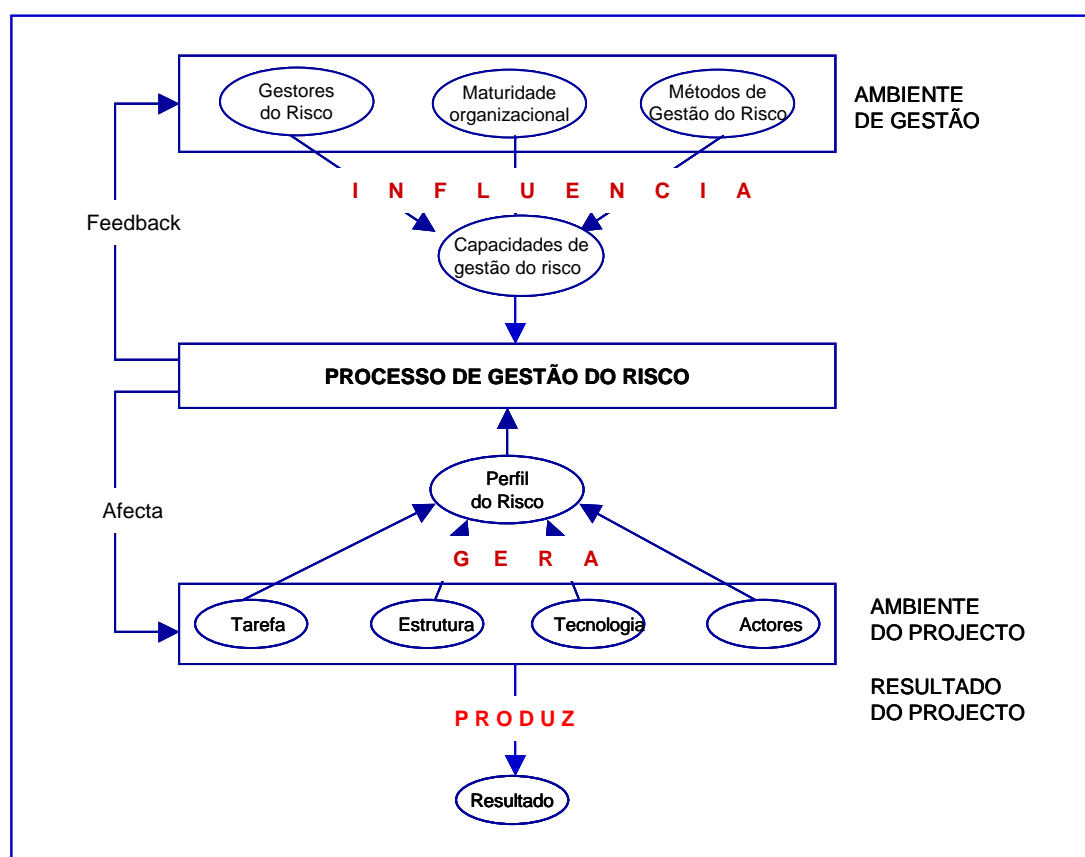



Figura 2.12 – 'Modelo - RM' de gestão do risco[62]

2.10. Integração da Gestão do Risco na Gestão dos Projectos

2.10.1. Objectivos Fundamentais da Gestão de Projectos

Um gestor de projecto deve ter sempre em mente a *qualidade*, a *produtividade* e a *redução dos riscos*, ao longo das fases de planeamento e execução do projecto de desenvolvimento [Brooks 1975].

QUALIDADE

A Qualidade é atingida, do melhor modo, através da adesão a normas, técnicas eficazes de desenvolvimento e revisões técnicas periódicas, ao longo do processo de desenvolvimento. A gestão do projecto deve cooperar e coordenar juntamente com as organizações de garantia da qualidade [Deming 1982] [Mann 1996].

[62] Adaptado de Ropponen [Ropponen 1992, p. 47].

PRODUTIVIDADE

O aumento da produtividade diminui os custos. No estado actual do desenvolvimento tecnológico, os factores de produtividade mais importantes são a capacidade individual dos engenheiros de software, as ferramentas de que dispõem e o ambiente de trabalho [Mogilensky and Deimel 1994].

REDUÇÃO DO RISCO

Os gestores de projecto devem identificar as partes mais difíceis de um desenvolvimento particular e implementar as soluções mais eficientes para a eliminação/mitigação das consequências dos riscos. A ideia de que a gestão do risco deve constituir uma parte integrante e essencial da gestão do projecto, encontra-se já bem estabelecida.

A gestão do risco integra-se perfeita e rapidamente com as funções clássicas da gestão de projectos, e acrescenta novas potencialidades e um âmbito mais abrangente a essas funções.

2.10.2. Funções da Gestão de Projectos

A gestão de projectos pode ser considerada como um conjunto de actividades integradas, orientadas para equipas, que permite uma visão de futuro do projecto e adiciona uma abordagem estruturada para a identificação e avaliação dos riscos, desde o início do planeamento [Tomayko and Hallman 1998].

O planeamento dos riscos acrescenta valor à gestão clássica de projectos, através da adição da perspectiva proactiva de planos alternativos e planos de contingência para mitigar riscos, enquanto que as funções de monitorização e controlo da gestão dos riscos se fundem com a função de controlo da gestão do projecto.

Os benefícios da integração da gestão do risco, na gestão do projecto, tornam-se evidentes se analisarmos os principais factores que influenciam as acções de um participante individual, envolvido no projecto (ver Figura 2.13).

No essencial, o progresso de um projecto resulta directamente das acções dos vários participantes que nele colaboram. Estes participantes podem ser pessoas individuais, equipas, ou organizações inteiras.

As acções de cada participante são influenciadas, em simultâneo, pelas respectivas características pessoais e pelo contexto de projecto. As características pessoais respeitam à motivação, à capacidade e experiência e à percepção do respectivo papel e responsabilidades no projecto; o contexto do projecto inclui a sua natureza, o ambiente de trabalho, o comportamento das outras partes envolvidas e o progresso do projecto até ao momento. Por sua vez, a

motivação é influenciada pelos objectivos do participante e pela percepção que ele tem dos resultados das suas acções sobre o progresso do projecto [Ward and Chapman 1991] [Ward 1999].

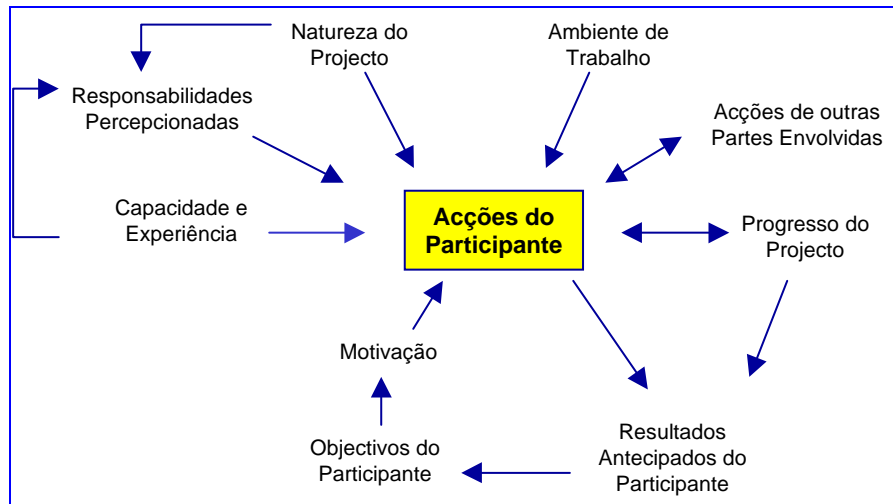



Figura 2.13 – Factores que influenciam as acções de um participante num projecto[63]

A ideia de que a gestão do risco deve ser uma parte integrante da gestão de qualquer projecto de desenvolvimento, encontra-se agora bem estabelecida e divulgada.

Instituições internacionais dedicadas à gestão de projectos, como o Project Management Institute[64], a Association for Project Management[65] e a International Project Management Association[66], assim como organizações governamentais de reputado prestígio, como o CCTA – Central Computer and Telecommunications Agency[67], do Reino Unido e o SEI – Software Engineering Institute[68], dos EUA, vêm caracterizando e sistematizando as tarefas e procedimentos a adoptar no processo de gestão do risco associado aos projectos.

Quase tudo o que se faz num projecto de desenvolvimento está sujeito à incerteza e ao risco. Por isso, é necessário realizar uma avaliação dos riscos, várias vezes durante o ciclo de vida do projecto. Um dos riscos mais comuns nos projectos de sistemas de informação, é a não detecção, em tempo oportuno, dos erros e defeitos do sistema a ser implementado. A literatura científica é clara neste aspecto: os defeitos devem ser rasteados e corrigidos ao longo de todo o

63 Adaptado de Karolak [Karolak 1994, p. 37].
64 http://www.pmi.org
65 http://www.apm.org.uk
66 http://www.ipma.ch
67 http://www.ccta.gov.uk
68 http://www.sei.cmu.edu

processo de desenvolvimento, em vez de se esperar pela fase de testes finais para se realizar essa tarefa.

Esta abordagem baseia-se em princípios de eficácia de custos, visto que o custo da correcção de um problema criado na fase *N* do projecto, aumenta tipicamente de um factor de dez, caso o problema só seja detectado na fase *N*+1 [Yourden 1999]. Assim, a detecção e correcção de um erro dos requisitos, pode custar relativamente pouco, se efectuada durante a fase de definição dos requisitos do projecto, mas torna-se substancialmente mais cara se for realizada durante as fases de desenho ou de codificação.

Para além do argumento dos custos, há um outro motivo ainda mais forte para encontrar e corrigir os defeitos, à medida que ocorrem: tal abordagem ajuda a eliminar o fenómeno desastroso apontado atrás ('síndroma dos 90%'). Esta situação desastrosa pode ocorrer devido, não apenas à quantidade dos defeitos ou erros, mas igualmente – e, muitas vezes, sobretudo – à sua complexidade [Yourden 1999].

Uma das fontes mais profícuas em matéria de produção de literatura sobre gestão do risco, durante as duas últimas décadas, é o Software Engineering Institute[69]. O SEI é uma das principais instituições mundiais dedicada à gestão do risco do desenvolvimento e aquisição de software. O seu principal cliente, o Departamento de Defesa dos EUA, segue os modelos metodológicos e as práticas desenvolvidos e aconselhados pelo SEI. O 'Paradigma da Gestão do Risco', preconizado por esta instituição apresenta, à semelhança do modelo de Boehm [Boehm 1991], seis fases, ou funções, as quais de encontram descritas no Quadro 2.4 e graficamente representadas na Figura 2.14.

O Paradigma de Gestão do Risco assenta num conjunto de princípios fundamentais considerados o "caminho crítico" para a gestão integrada do risco e fornecem os indispensáveis alicerces para o sucesso dos programas de gestão do risco.

Esses princípios incluem [Hilburn et al. 1999]:

- Um princípio central, sustentáculo de todos os outros: *comunicação aberta*.
- Três princípios sustentadores: *gestão integrada*, *trabalho de equipa* e *processo contínuo*.
- Três princípios definidores: *visão de futuro*, *perspectiva global* e *visão partilhada*.

[69] O Software Egineering Institute foi fundado em 1984. Um dos principais objectivos que presidiu à sua criação foi o de investigar os motivos de tantos insucessos em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação. O SEI é um instituto da Carnegie Mellon University, que trabalha fundamentalmente para o maior cliente de software dos EUA: o Departamento de Defesa. Este instituto tem produzido um profundo trabalho, desde a sua fundação, sobre a gestão do risco do desenvolvimento e aquisição de software, expresso em muitas dezenas de artigos e relatórios técnicos, de cariz essencialmente prático.

ACTIVIDADES	DESCRIÇÃO
Identificar	Pesquisar e localizar dos riscos, antes que estes se tornem um problema.
Avaliar	Transformar os dados dos riscos em informação útil para o processo de decisão. Analisar a importância dos riscos identificados, bem como a respectiva probabilidade, prioridade, data previsível de ocorrência e impacto previsível.
Planear	Traduzir a informação sobre os riscos em decisões e acções, presentes e futuras, (planos de mitigação/anulação dos riscos) e implementar essas acções.
Monitorizar	Controlar os indicadores de risco e a implementação das estratégias de mitigação ou anulação dos riscos identificados e avaliados.
Controlar	Tomar decisões informadas e eficazes sobre os riscos e os planos de mitigação. Corrigir os desvios dos planos de mitigação. Prever a emergência de novos riscos, à medida que o projecto avança.
Comunicar	Fornecer informação de "feedback" à equipa de projecto e à gestão, sobre as actividades de gestão do risco e sobre os riscos actuais e emergentes. ----------------------------- *Nota:* A comunicação é estabelecida e mantida ao longo de todas as fases da gestão do risco constituindo, não uma fase em si, mas antes um elemento aglutinador que possibilita a realização eficaz de todas as outras fases.

Quadro 2.4 – Descrição sucinta das fases do Paradigma da Gestão do Risco[70]

Cada risco individual segue sequencialmente as seis fases, mas a actividade ocorre de modo contínuo, concorrente e interactivo, ao longo do ciclo de vida do projecto (por exemplo, o facto de se planear a estratégia um dado risco, pode conduzir à identificação de um outro risco).

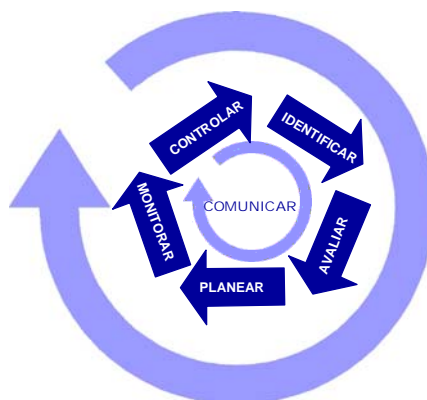



Figura 2.14 – Paradigma de Gestão do Risco do SEI[71]

O SEI dá uma enorme ênfase à comunicação, salientando que se deve encorajar um fluxo livre da informação, a todos os níveis do projecto e entre eles, possibilitando a circulação de informação formal, não formal e *ad-hoc*.

[70] Adaptado de Williams et al. [Williams et al. 1999, p. 5].

[71] Adaptado de Higuera and Haimes [Higuera and Haimes, p. 7].

FASES E SEUS OBJECTIVOS	DESCRIÇÃO	CONJUNTO DE CAPACIDADES DE COMUNICAÇÃO
Identificação dos Riscos • Pesquisa e localização de riscos novos, ou emergentes, antes que este se tornem um problema. • Definição de dos riscos e do respectivo contexto.	Identificação de novos riscos. • Os riscos são descritos de forma a incluírem as respectivas condições e consequências. • É clarificado o contexto dos riscos.	• Todos os elementos da equipa identificam riscos. • É ultrapassado o 'medo do chefe', quando se reportam informações desconfortáveis. • Toda a gente começa a praticar a 'cultura de gestão do risco', isto é, a capacidade de aceitar um nível de imprevisibilidade e as "más notícias", juntamente com um diálogo aberto, dentro da equipa, sobre os riscos.
Avaliação dos Riscos • Transformação dos dados sobre risco em informação para decisão. • Definição dos riscos importantes para o projecto. • Estabelecimento de prioridades na gestão do risco.	• Definição dos atributos dos riscos: impacto, probabilidade e consequências. • Classificação dos riscos, para o agrupamento, consolidação e melhoria do processo de decisão. • Priorização dos riscos.	• "Brainstorming" da equipa, abertura para pensar 'fora da caixa'. • Competência na gestão de visões opostas. • Capacidade de gerir surpresas e consequências menos desejáveis. • Enfoque estratégico e táctico. • Gestão de consensos.
Planeamento dos Riscos • Tradução da informação sobre os riscos em decisões práticas, presentes e futuras. • Estabelecimento e implementação de planos de mitigação/anulação dos riscos.	• Decidir qual das 4 estratégias de mitigação a seguir, com os riscos prioritários: ▫ Observar ▫ Aceitar ▫ Pesquisar ▫ Mitigar • Decidir quem é o 'dono' de cada risco (assumindo, delegando ou transferindo responsabilidades). • Desenvolver medidas de monitorização do progresso dos planos de mitigação.	• Discussão/desenho de opções para cenários alternativos. • Definição dos critérios base das decisões. • Selecção, com base nos critérios. • Estratégia e disciplina de comunicações, na elaboração e apresentação dos planos à gestão de topo, com informação e pedidos claros de recursos, etc. • Desenvolvimento de medidas simples e relevantes do sucesso do(s) projecto(s), que motivem, em vez de desincentivarem, uma gestão sistemática do risco. • Facilidade em abandonar interesses menores, para se focar no sucesso do projecto total.
Monitorização dos Riscos • Monitorar o progresso dos planos de mitigação; os programas de monitorização recolhem medidas e controlam os indicadores de risco.	• Recolher, compilar e reportar indicadores para os planos de contingência. • Avaliar periodicamente a situação dos riscos.	• Capitalizar em suporte de gestão consistente e visível, para obter a adesão à gestão do risco. • Implementar mecanismos de preservação da confidencialidade, bem como comunicações abertas periódicas, de acordo com as necessidades. • Acordar em formas padronizadas de apresentações sobre o risco, para permitir uma comunicação clara e eficiente. • Implementar mecanismos genuínos de resolução de conflitos. • Capitalizar as energias através do foco no sucesso do projecto integral, para obter decisões de qualidade.
Controlo dos Riscos	• Os decisores analisam, decidem e executam, com base na situação, conforme se revelar adequado (por ex., executam planos de mitigação, encerram um risco, invocam um plano de contingência, continuam com acções correntes, etc.).	• Capacidade de gestão na eleição da melhor informação sobre projectos, especialmente a respeitante a vulnerabilidades. • Apresentação e uso das medidas de gestão relevantes para o projecto. • A gestão fornece regularmente orientações sobre os objectivos, prioridades e metas intercalares do programa de gestão do risco, utilizados nas suas decisões. • Prever e implementar mecanismos para escalar os problemas maiores para o nível de decisão superior, acompanhados de informação clara e concisa que possibilite as respectivas decisões. • Prontidão em redesenhar planos de mitigação e de contingência, quando novas direcções se revelarem apropriadas.

Quadro 2.5 – Paradigma da Gestão do Risco e capacidades de comunicação requeridas

A comunicação aberta e livre deve ser estabelecida através de um processo consensual que valorize os contributos individuais (bem como os da equipa), assegurando os necessários benefícios para o projecto, trazidos pelos conhecimentos e introvisões individuais na identificação e gestão dos riscos [Higuera et al. 1994].

As heurísticas, a metodologia e as ferramentas a utilizar na gestão do risco requerem uma subjacente competência no tema, um conjunto adequado de capacidades de comunicação e um processo abrangente de gestão do risco. Só deste modo é possível potenciar os desejados resultados.

No Quadro 2.5 encontram-se descritas as fases do processo de gestão do risco, de acordo com o Paradigma de Gestão do Risco do SEI, juntamente com os conjuntos de capacidades de comunicação necessários para atingir os objectivos de cada fase [Higuera et al. 1994].

À semelhança do estudo de Ropponen [Ropponen 1999b], que relata um modelo de gestão do risco em que o processo de encontrar acções de gestão adequadas para a mitigação de factores de risco, está embebido em outras actividades do projecto, a experiência do SEI nos projectos para o Departamento de defesa dos EUA, conduziu a um modelo em que existe uma integração perfeita entre a gestão do risco e a gestão do projecto.

Essa integração está representada na Figura 2.16 em que, no interior estão as seis funções do Paradigma da Gestão do Risco e, no exterior, as funções clássicas da gestão de projectos: planear, dirigir, organizar e controlar (Figura 2.15). No entanto, a inclusão da gestão do risco revela-se inútil, se não se puderem extrair vantagens do seu uso.

Figura 2.15 – Funções da gestão de projectos

A Figura 2.17 mostra um modelo esquemático do modo como, na visão do SEI [Dorofee et al. 1996], uma organização deve adaptar a prática da gestão contínua do risco, de modo a adaptá-la ao seu ambiente específico. A comunicação continua a jogar um papel preponderante no paradigma do SEI, como se pode verificar na figura.

A melhor ilustração das vantagens da gestão do risco pode ser encontrada em Charette [Charette 1989], em que ele apresenta vários benefícios advindos do exercício de métodos de gestão do

risco, o mais importante dos quais é a redução da exposição ao risco dos projectos. O Quadro 2.6 ilustra essas vantagens.

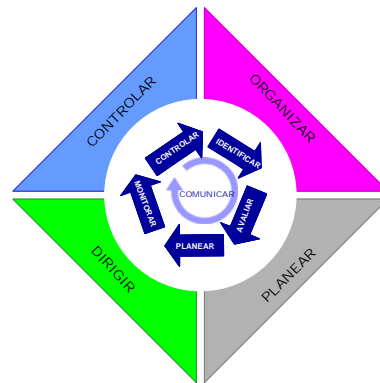



Figura 2.16 – Integração da gestão do risco com a gestão de projectos[72]

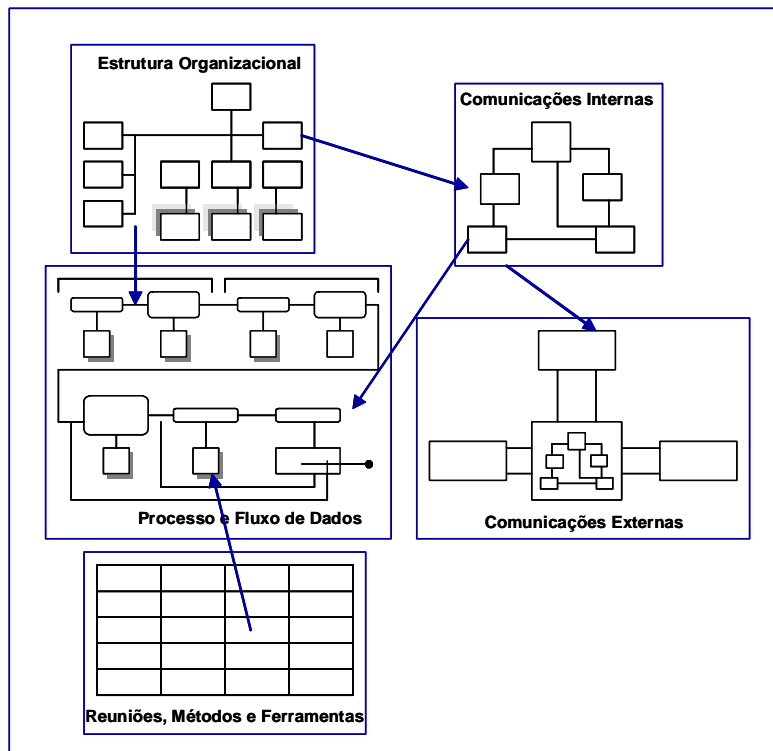



Figura 2.17 – Modelo esquemático da gestão contínua do risco adaptável a uma organização[73]

[72] Adaptado de Higuera et al. [Higuera et al. 1994, p. 10]

[73] Adaptado de Higuera et al. [Higuera et al. 1994, p. 8].

BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO DA GESTÃO DO RISCO NA GESTÃO DE PROJECTOS
▪ Visão consistente da situação problemática. ▪ Toda a informação disponível é utilizada. ▪ Identificação explícita dos pressupostos do projecto. ▪ Melhoria da credibilidade dos planos e da comunicação, dentro e fora da organização. ▪ Melhor planeamento das contingências. ▪ Gestão mais flexível e proactiva. ▪ Melhores meios de identificação de oportunidades. ▪ "Feedback" para o desenho e para o processo de planeamento.. ▪ Decisões compatíveis com as políticas e objectivos do projecto. ▪ Introvisão, conhecimento e confiança para melhores tomadas de decisão e para a redução da exposição ao risco do projecto, na sua globalidade.

Quadro 2.6 – Benefícios da integração da gestão do risco na gestão de projectos[74]

[74] Adaptado de Charette [Charette 1989, p. 66].

3. Quatro Abordagens Clássicas da Gestão do Risco à Luz dos Modelos Comportamentais

3.1. Introdução

Como referido no Capítulo 2, o domínio dos sistemas de informação tem sido palco de inúmeros insucessos, desde a falha na entrega de sistemas, até deslizamentos excessivos de prazos e custos e rejeição organizacional.

Regra geral, estas falhas são consequência de limitações cognitivas, desatenção da gestão, ou falta de aptidão para lidar com os problemas observados [Lyytinen et al. 1996]. Para combater estas situações, foi desenvolvida uma grande variedade de abordagens e modelos embora, de acordo com Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1996], com resultados relativamente fracos. O desenvolvimento de sistemas de informação permanece uma tarefa de alto risco.

O grande número de modelos desenvolvidos neste domínio, têm perseguido o objectivo geral de ajudar a identificar, analisar e combater

- os riscos do desenvolvimento[75],
- os riscos da implementação[76], ou
- os riscos dos requisitos[77],

através do estabelecimento de correlações do sucesso, orientadas para o risco, e da derivação, a partir destas correlações, de um conjunto de princípios de gestão [Boehm 1991].

Estes modelos visam ajudar os gestores a questionar certos pressupostos críticos subjacentes ao desenvolvimento de sistemas de informação, bem como a identificar e gerir factores que ameacem o sucesso da operação dos sistemas, ou provoquem remodelações, dificuldades de implementação, atrasos ou incertezas.

---

[75] [Charette 1989] [Boehm and Ross 1989] [Boehm 1991] [Fairley 1994].

[76] [Alter and Ginzberg 1978] [Keen and Scott-Morton 1978] [Lucas 1981] [Lyytinen 1987] [Kwon and Zmud 1987].

[77] [Davis 1982] [Burns and Dennis 1985].

É surpreendente a diversidade entre os vários modelos de gestão do risco que tratam, frequentemente, situações similares com tácticas diferentes e situações diferentes com tácticas semelhantes. Por exemplo, a 'falta de experiência do utilizador' pode ser atacada, consoante o modelo, com tecnologias (como a 'prototipagem'), ou com mudanças nos processos organizacionais (como a 'participação'). Numa linha semelhante, a 'ocultação da informação' pode ser usada para gerir alterações aos requisitos, para ultrapassar o problema da não existência de utilizadores ou da falta de experiência dos analistas, bem como para gerir a complexidade do desenho.

Isto levanta questões como:

- De que modo é que estes modelos se relacionam?
- Porque é que diferem tanto?
- Que conceitos lhes estão subjacentes?
- Estes modelos incorporam alguma teoria de risco e de comportamento de risco, teoricamente fundamentada?

De um modo geral, há uma ausência de teorias que ajudem a relacionar os modelos de gestão do risco e a explicar em que medida, como e porquê eles variam tanto [Lyytinen et al. 1996]. Faltam igualmente modelos sistemáticos para organizar as avaliações dos riscos e para gerar tácticas de resolução desses riscos. A maioria dos estudos apresenta prescrições para combater conjuntos específicos de riscos, fornecendo, no entanto, discussões teóricas fracas, no respeitante ao conceito de risco de sistema de informação, gestão do risco e modelos de gestão do risco (por exemplo, [McFarlan 1982] [Boehm 1989] [Charette 1989] [Boehm 1991]).

A maioria dos estudiosos da gestão do risco de sistemas de informação, aparentemente não tem estado atenta a um corpo crescente de teorias sobre comportamento de risco, absorção de incertezas e mudança organizacional[78].

Resumindo, esta área é dominada por análises limitadas e *ad hoc* e por modelos específicos destinados a gerir aspectos particulares dos riscos de desenvolvimento de sistemas de informação [Lyytinen et al. 1996].

O objectivo deste capítulo é contribuir com uma perspectiva mais sistemática da gestão do risco, mediante:

---

[78] Por exemplo, [Galbraith 1977] [Perrow 1984] [March 1988] [Roberts 1993].

- o recurso a teorias comportamentais, para explicar o comportamento de risco [March and Shapira 1987],
- a consideração de que a gestão do risco constitui uma rotina organizacional de direccionamento da atenção[79] [Cyert and March 1963] e
- a utilização de modelos sociotécnicos de mudança organizacional [Leavitt 1964].

Os pressupostos - chave desta abordagem de análise são:

1. os gestores do risco de sistemas de informação, em vez de seguirem um cálculo racional, procuram dominar os seus ambientes com o objectivo de evitar danos maiores [March and Shapira 1987] e
2. os modelos de gestão do risco incorporam, na sua essência, rotinas de direccionamento, ou enfoque, da atenção, que representam dependências causais entre as acções de gestão e os eventos observados [Cyert and March 1963].

Recorreu-se, nesta análise, ao modelo sociotécnico de mudança organizacional de Leavitt [Leavitt 1964], para evidenciar o modo como cada uma das abordagens da gestão do risco direcciona, de formas específicas, a atenção dos gestores, e como invocam um conjunto limitado de heurísticas, para guiar a intervenção. Aplica-se, mais especificamente, a análise de conteúdo[80], para revelar e contrastar as estratégias de enfoque da atenção, as heurísticas e os alvos da intervenção de quatro abordagens clássicas da gestão do risco, que têm dominado as discussões sobre o tema ao longo dos últimos vinte anos – o ‘modelo de implementação’ de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], o ‘modelo de contingência’ de Davis [Davis 1982], o ‘modelo de “portfolio” de projectos’ de McFarlan [McFarlan 1982] e o ‘modelo de risco do software’ de Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991].

O estudo está organizado como se segue:

1. No ponto 3.2, após uma breve revisão geral do conceito de risco no desenvolvimento de sistemas de informação, apresenta-se um modelo sociotécnico da gestão do risco, a utilizar como instrumento de análise do conteúdo e da lógica de diferentes modelos de gestão do risco.
2. No ponto 3.3, tendo como base uma pesquisa da literatura, resume-se de seguida uma classificação dos riscos e das técnicas de resolução de riscos, utilizando para isso o modelo sociotécnico apresentado no ponto anterior.

---

[79] “Attention shaping”, nos textos originais de [Cyert and March 1963].

[80] Denominada, igualmente, de ‘análise categórica’, por alguns autores [Ropponen 1993] [Lyytinen et al. 1998].

3. Segue-se, no ponto 3.4, uma análise de conteúdo dos quatro modelos mencionados.
4. Finalmente, como conclusão, no ponto 3.5 são levantadas algumas questões acerca destes quatro modelos, sugerindo-se um modo como eles poderão ser combinados, por forma a melhorar a gestão do risco.

3.2. O Risco no Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Na literatura clássica que trata dos riscos do desenvolvimento de sistemas de informação (por exemplo, [Boehm and Ross 1989] [Charette 1989] [Boehm 1989] [Boehm 1991]), o risco é essencialmente definido de acordo com a visão teórica da decisão racional, de acordo com a qual os riscos são vistos como formando jogos especulativos independentes, com um lado negativo de perda e um lado positivo de lucro.

No entanto, a maioria das abordagens da gestão do risco tratam unicamente dos resultados negativos e da forma de os evitar, tornando assim obscuro o ponto central da visão teórica da decisão racional – a importância de considerar a distribuição total dos resultados possíveis [Lyytinen et al. 1996].

A perspectiva comportamental [March and Shapira 1987] caracteriza, de forma mais precisa, os pressupostos que subjazem à maioria das abordagens da gestão do risco:

(1) concentração nas perdas ambíguas,

(2) utilização de modelos qualitativos multidimensionais que tornam a tarefa de gestão simples e praticável e

(3) gestão dos riscos através de exercícios sequenciais simples.

Como consequência, a gestão do risco constitui um exercício contínuo, em que os gestores de projecto se empenham em múltiplas acções destinadas a dominar o seu ambiente (na maioria das situações, estas acções excluem alternativas consideradas más [Charette 1989] [Boehm 1991]). Para alcançar isto, os modelos de gestão do risco sugerem um grande número de meios para controlar o ambiente. Abundam na literatura exemplos destes meios – investir em métodos e normas, ignorar a resistência do utilizador através de práticas de “sign-off”[81] e utilizar “interfaces” padrão [Boehm and Ross 1989], constituem apenas alguns exemplos.

[81] Em gíria, “sign-off” significa ‘calar a boca’. Esta prática, relatada por Boehm and Ross [Boehm and Ross 1989], consiste em cortar o diálogo com o utilizador, de um modo formal, continuando com o desenvolvimento, mesmo sem a sua participação. Esta prática visa evitar o deslizamento de um projecto, por não colaboração, ou mesmo resistência, do utilizador.

A interpretação comportamental da gestão do risco, convida-nos a examinar o modo como os gestores de projecto e de sistemas de informação sancionam imagens cognitivas dos complexos ambientes que procuram dominar [Ciborra and Lanzara 1987] [Seely Brown and Duguid 1991]. Estas estratégias ajudam os gestores a dar sentido às situações que se lhes deparam, a excluírem escolhas consideradas más e a encetar acções destinadas a reduzir, ou evitar, os riscos. Por outro lado, fornecem aos gestores exemplos concretos de situações de desenvolvimento e respectivas dinâmicas, bem como sobre o modo como essas acções podem afectar a situação.

Estas estratégias são limitadas, selectivas e relativamente estáveis, constituindo fundamentalmente resultados de experiências anteriores, ou efeitos do estudo de situações análogas [Lyytinen et al. 1996]. Por vezes são derivadas de teorias científicas abstractas, através de raciocínios dedutivos [March et al. 1991]. Ao longo do tempo, tais imagens tendem a tornar-se mais elaboradas e a envolver cadeias complicadas de causa/efeito, entre as situações e as acções de gestão resultantes.

Muitas destas estratégias de gestão foram formalizadas em modelos de gestão do risco, com o objectivo de permitir enfrentar uma maior diversidade de situações do desenvolvimento. Estes modelos, apesar das grandes variações e drásticas diferenças entre si, (1) fornecem ‘receitas’, num formato relativamente padronizado, sobre como investigar e observar, como organizar e interpretar observações e como lançar as subsequentes acções de gestão, e (2) formam rotinas organizacionais institucionalizadas, levadas a cabo de forma sequencial, com o objectivo de dominar o ambiente.

Na Figura 3.1 representa-se esquematicamente o formato geral dos modelos de gestão do risco. Neste formato, distingue-se entre o domínio da investigação de gestão – que consiste em modelos de direccionamento da atenção e planos de intervenção de gestão – e o domínio do mundo real em que tem lugar o desenvolvimento do sistema de informação.

Os factores de risco são eventos, ou estados, no mundo real, que envolvem uma perda potencial e, portanto, podem ocasionar o insucesso do projecto. Estes factores permanecem desconhecidos até ao momento em que são observados e geridos pelo analista, ou pelo chefe de projecto, isto é, até ao momento em que captam a atenção da gestão do projecto e são, de algum modo, tratados. A sua origem pode variar entre deficiências internas do pessoal (por exemplo, aptidões insuficientes de gestão de projectos) até acções externas fora do controlo do chefe de projecto (por exemplo, fusão de duas organizações) [Schmidt et al. 2000].

Os modelos de gestão do risco fazem uso de teorias causais implícitas, ou dependências causais[82], do ambiente de desenvolvimento, as quais sugerem o que observar e como intervir.

Tais dependências possibilitam e compelem a cognição e as acções da gestão, ao tornarem os eventos e acções inteligíveis e ao determinarem o que pode ser visto (objectivado) e influenciado [Ropponen and Lyytinen 1997]. Reflectem igualmente uma arqueologia da aprendizagem, no sentido de que se baseiam em experiências anteriores de interacções entre factores de risco e perdas, ou entre intervenções e factores de risco.

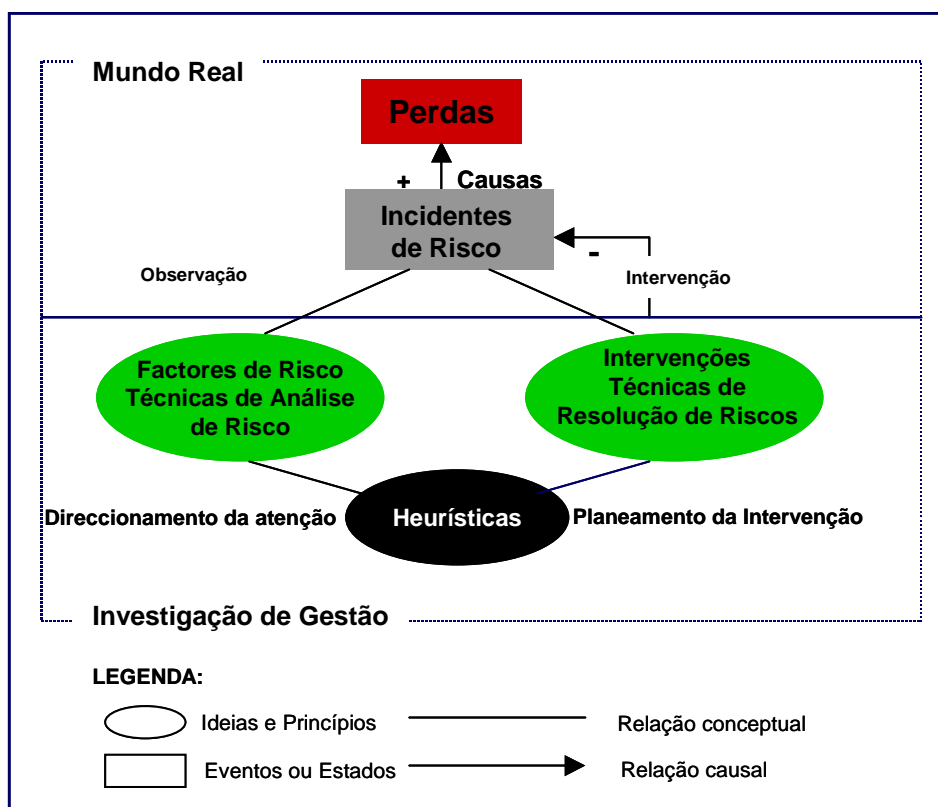



Figura 3.1 – Formato geral dos modelos de gestão do risco[83]

As teorias causais implícitas (ou modelos de gestão do risco) incluem dois tipos de afirmações:

- primeiro, conjecturam dependências causais positivas entre factores de risco e perdas (sinal ' + ' na Figura 3.1)[84],

---

[82] Utiliza-se neste trabalho o termo 'dependências causais', para diferenciar estas formas de conhecimento das teorias científicas validadas. Essas dependências são incompletas, ambíguas, fracamente validadas e mesmo contraditórias. Contudo, podem ser assumidas como tornando qualquer acção de gestão possível, isto é, 'se eu começar a fazer *A*, posso alcançar *B*' assume uma dependência causal da forma *A*⇑*B*.

[83] Adaptado de Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 1997, p. 43].

[84] Por exemplo, uma teoria pode afirmar que a falta de uma adequada especificação de requisitos aumenta a possibilidade de rejeição organizacional.

- segundo, conjecturam dependências causais negativas entre intervenções de gestão e a existência, ou severidade, de um factor de risco (sinal ' – ' na Figura 3.1)[85].

Estes dois tipos de dependências causais são necessários para a formulação de linhas de orientação normativas para lidar com o risco de sistemas de informação.

Os modelos de gestão do risco são normalmente representados através do uso dos conceitos de ‘factores de risco’, ‘técnicas de resolução de riscos’ e ‘heurísticas’.

Os factores (ou itens) de risco, combinados com as heurísticas, constituem a componente do modelo que trata do direccionamento da atenção. Os factores de risco são inferidos a partir das dependências causais positivas postuladas entre factores de risco e perdas, e fornecem um vocabulário para o reconhecimento e classificação dos eventos e estados de risco[86].

Os factores de risco formam mecanismos cognitivos que moldam ou direccionam a atenção da gestão, por exemplo sob a forma de “checklists” de itens de risco que os gestores usam para observar o seu ambiente [Boehm 1991]. Os modelos de gestão do risco operacionalizam ainda mais os factores de risco, através de técnicas de análise dos riscos que prescrevem formas de organizar as observações, para posterior análise[87], podendo igualmente sugerir formas:

- de organizar os riscos em classes separadas, em termos de urgência ou tipo,
- de agregar os riscos em novos conceitos (como, por exemplo, nível geral do risco), ou
- de medir o grau de confiança das observações.

As heurísticas, combinadas com técnicas de resolução de riscos, constituem a parte do modelo que lida com o planeamento da intervenção. As técnicas de resolução dos riscos baseiam-se em dependências causais entre intervenções e factores de risco, isto é, no modo como as intervenções influenciam os factores de risco, e como isto altera a consequente trajectória do desenvolvimento. Cada técnica de resolução sugere um plano esquemático para uma intervenção tendente a diminuir o impacto de um, ou mais, factores de risco[88].

As heurísticas representam rotinas formalizadas de tomadas de decisão, destinadas a controlar o ambiente, e incorporam o conhecimento de cadeias de causa - efeito dentro do ambiente. As heurísticas fazem a ligação entre factores de risco reconhecidos (denominados, na literatura de

---

[85] Por exemplo, uma teoria pode afirmar que o uso de técnicas de prototipagem diminui a possibilidade de não ter requisitos funcionais adequados.

[86] Um exemplo de um factor de risco é ‘âmbito e objectivos mal compreendidos ou pouco claros’ [Schmidt et al. 1997].

[87] Esta operacionalização através de técnicas de análise dos riscos é patente nos trabalhos de McFarlan [McFarlan 1982], Davis [Davis 1982] e Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991].

[88] São exemplos de técnicas de resolução de riscos: ‘obter a participação do utilizador’ [Alter and Ginzberg 1978], ‘usar cenários’ [Boehm 1991] e ‘realizar reuniões frequentes da equipa’ [McFarlan 1982].

risco, de ‘listas de riscos’ ou ‘perfis de riscos’ [Lyytinen et al. 1996]) e as intervenções de gestão consideradas mais eficazes.

Enquanto incorporações de rotinas de tomada de decisão, as heurísticas seguem o formato de regras, consistindo em declarações da forma ‘se *X* , ir para *Y*, a não ser que *W*”, em que *X* designa um conjunto de itens organizados em factores de risco específicos, *Y* representa um conjunto de técnicas de resolução de riscos e *W* estabelece um conjunto de excepções, em que a regra não se aplica[89].

As heurísticas podem consistir, assim, em uma ou mais técnicas de resolução de riscos, para cada factor de risco incluído na lista de riscos. Além disso, podem necessitar ser aumentadas com regras de 2ª ordem, para ordenar as heurísticas que se aplicam ao mesmo factor de risco, ou para ajudar a excluir heurísticas que apresentem naturezas contraditórias [Lyytinen et al. 1998].

Esta interpretação dos modelos de gestão do risco realça um certo número de questões cruciais:

1. Quais os aspectos da situação que são indutivamente generalizados em factores de risco, isto é, que tipos de dependências causais subjazem aos diferentes modelos de gestão do risco?
2. Que técnicas de resolução de riscos são propostas, isto é, que dependências causais são postuladas entre intervenções e factores de risco?
3. De que modo as heurísticas combinam factores de risco e técnicas de resolução de riscos?
4. Qual o nível de detalhe, o formato e o grau de formalidade de tais regras?

3.3. Uma Classificação dos Riscos de Sistemas de Informação

3.3.1. Factores de Risco e Técnicas de Resolução de Riscos

Utilizou-se o modelo sociotécnico para sintetizar a literatura sobre gestão do risco de sistemas de informação e para especificar, com mais detalhe, os factores de risco e as técnicas de resolução dos riscos (ver Quadro 3.1). Foram classificados, em particular, os problemas relacionados com as trajectórias do desenvolvimento e foram examinadas, através do modelo do diamante de Leavitt, as estratégias de resolução sugeridas.

---

[89] Por exemplo, o conjunto *X* pode incluir o item ‘âmbito ou objectivos mal compreendidos ou pouco claros’ e o conjunto *Y* itens como: ‘usar cenários’ ou ‘obter a participação do utilizador’, enquanto que *W* poderá ser ‘o projecto seja inferior a 2 homens - mês’.

A análise efectuada demonstra que todas as componentes – ‘tarefa’, ‘estrutura’, ‘tecnologia’ e ‘actores’ – e respectivas combinações, constituem factores de risco, assim como alvos para as técnicas de resolução de riscos. Descreve-se, de seguida, em maior detalhe, o conteúdo de cada componente do modelo.

A consideração de cada uma destas quatro componentes, individualmente, fornece uma compreensão válida e de primeira grandeza das fontes de riscos e das respectivas técnicas de resolução. Igualmente importantes, contudo, são as relações que lidam com as interdependências entre as componentes básicas.

COMPONENTE TAREFA

A componente *tarefa* “descreve as *raisons d’être* de uma organização” [Leavitt 1964, p. 60]. No desenvolvimento de sistemas de informação, uma tarefa é normalmente definida através dos produtos a serem entregues ("project deliverables") e dos aspectos do processo, isto é, uma tarefa do desenvolvimento prescreve aquilo que os analistas e engenheiros de sistemas devem realizar, bem como o modo como o devem fazer [Blokdijk and Blokdijk 1987].

Na literatura pesquisada, foram identificados vários aspectos, relacionados com a tarefa, que aumentam a exposição ao risco:

- ‘dimensão ou complexidade da tarefa’[90],
- ‘incerteza da tarefa’[91],
- ‘especificidade do desenho’[92],
- ‘estabilidade da tarefa’[93],
- ‘inexistência ou ambiguidade da descrição da tarefa’[94] e
- ‘limites para o que é conhecido’[95].

Os aspectos relacionados com o processo, incluem ‘objectivos irrealistas’ [Sabherwal and Elam 1996] e ‘pressões para ter o sistema a funcionar’ [Sabherwal and Elam 1996]. Em geral, estes podem ser classificados juntamente com duas propriedades relacionadas com a tarefa [Mathiassen and Stage 1992]:

---

[90] [Zmud 1980] [Lyytinen 1987] [Beath 1987] [Curtis et al. 1988] [Waters 1993] [Oz 1994].
[91] [Lucas 1982] [Burns and Dennis 1985] [Turner 1992] [Waters 1993] [Nidumolu 1995].
[92] [Saarinen and Vepsäläinen 1993].
[93] [Waters 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993].
[94] [Beynon-Davis 1995] [De Salabert and Newman 1995] [Williams 1995].
[95] [Jones and Walsham 1992].

(1) 'complexidade da tarefa', que representa a quantidade disponível de informação relevante, para levar a tarefa a cabo, e

(2) 'incerteza da tarefa', que é definida pela disponibilidade, validade e confiabilidade da informação relativa à tarefa.

Quanto maior for a quantidade de informação disponível acerca da tarefa, ou quanto menor for a sua validade e confiabilidade, maior é o risco do desenvolvimento.

COMPONENTE ESTRUTURA

A componente *estrutura* cobre os sistemas de comunicação, os sistemas de autoridade e os sistemas de fluxo de trabalho [Leavitt 1964] e inclui, quer a dimensão normativa, isto é, os valores, normas e expectativas de desempenho, quer a dimensão comportamental, isto é, os modelos correntes de comportamento adoptados pelos actores quando comunicam, exercem autoridade, ou trabalham.

Os riscos do desenvolvimento associados com a estrutura, foram discutidos em relação:

- à tarefa [Beath 1987],
- aos actores [Markus and Keil 1994], ou
- à tecnologia [Curtis et al. 1988].

Negligenciar a dimensão estrutural, pode gerar consideráveis dificuldades:

- no desenvolvimento do sistema, dentro dos prazos e custos planeados [Curtis et al. 1988] [Van Genuchten 1991] [Van Swede and Van Vliet 1994],
- na definição dos requisitos certos [Beath 1987] [Nidumolu 1995], ou
- na obtenção da aceitação do sistema [Davis et al. 1992] [Markus and Keil 1994].

COMPONENTE ACTORES

A componente *actores* representa os indivíduos ou grupos que podem beneficiar, ou reclamar, do desenvolvimento do sistema de informação – utilizadores, clientes, gestores, pessoal do desenvolvimento e pessoal da manutenção [Boehm and Ross 1989].

Abundam exemplos de riscos relacionados com esta componente:

- 'falhas pessoais' [Boland 1992] [Keil 1995],
- 'falta de comprometimento e aptidões' [Beynon-Davis 1995],
- 'diferenças entre participantes' [Willcocks and Margetts 1994],

- ‘expectativas erradas’ [Alter and Ginzberg 1978],
- ‘crenças falsas’ [Hirschheim and Newman 1991],
- ‘utilizadores inexistentes ou relutantes’ [Grover et al. 1988],
- ‘conduta profissional contrária à ética’ [Oz 1994],
- ‘rotatividade do pessoal’, ‘política de pessoal’ e ‘oportunismo’ [Keen 1982] [Grover et al. 1988] [Borum and Christiansen 1993] [Markus and Keil 1994], ou
- ‘efeito disfuncional da aprendizagem dos actores no desempenho do projecto’ [Brooks 1975].

Dois dos estudos analisados [Curtis et al. 1988] [Henderson and Lee 1992] salientam igualmente a importância do talento e da experiência individual na redução dos riscos relacionados com a tarefa, ou com a tecnologia.

Componente Tecnologia

A *tecnologia* refere-se a “ferramentas, isto é, invenções para resolução de problemas, como a medida do trabalho, os computadores e as prensas hidráulicas” [Leavitt 1964, p.62][96]. Em linha com o conceito de ‘invenções para resolução de problemas’, incluem-se dentro da componente *tecnologia* os métodos, as ferramentas e a infra-estrutura usadas para desenvolver e implementar o sistema de informação [Cooprider and Henderson 1991]. Estas tecnologias podem ser fontes de consideráveis riscos, especialmente se forem não confiáveis, ineficientes, não padronizadas, desajustadas para a tarefa, ou apresentarem limitações funcionais [Van Genuchten 1991] [Willcocks and Margetts 1994] [Oz 1994] [Sabherwal and Elam 1996].

Interdependências Tarefa - Actor

As *interdependências tarefa - actor* respeitam:

(1) às aptidões e insuficiências dos actores em realizarem a tarefa,

(2) à capacidade em especificar e analisar a tarefa e respectivos problemas e

(3) à tendência para ‘seguir por atalhos’.

Tais riscos relacionam-se, tipicamente, com a experiência do actor em cumprir ou especificar a tarefa de desenvolvimento, o seu desacordo sobre a tarefa [Beynon-Davis 1995] [Curtis et al. 1988] [Lyytinen 1988], ou o seu oportunismo [Sabherwal and Elam 1996].

[96] Leavitt continua, apontando que existe “alguma incerteza sobre a linha divisória entre a estrutura e a tecnologia”.

Interdependências Tarefa - Tecnologia

As *interdependências tarefa - tecnologia* clarificam o modo como as tecnologias se ajustam com a tarefa e como os eventuais desajustamentos podem constituir uma fonte de consideráveis riscos. Vários modelos de contingência formularam regras para selecção de uma adequada tecnologia de desenvolvimento para uma dada tarefa [Mathiassen and Stage 1992] [Saarinen and Vepsäläinen 1993], enquanto que diversos estudos em engenharia de software [Ciborra and Lanzara 1987] [Curtis et al. 1988] [Van Genuchten 1991] salientam a importância do emprego de adequadas componentes tecnológicas (como por exemplo, “CASE-tools”, “e-mail” e ferramentas de configuração) para atender às variações da tarefa. Por outro lado, alguns estudos empíricos mostraram que o nível de sofisticação tecnológica tende a aumentar a complexidade da tarefa [Sørensen 1993] e, por conseguinte, o risco do desenvolvimento.

Interdependências Tarefa - Estrutura

As *interdependências tarefa - estrutura*, por sua vez, lidam com o modo como a organização do projecto é instrumental no desenrolar da tarefa de desenvolvimento, e como um desajustamento entre a estrutura e a tarefa pode provocar a manifestação de riscos. Estas preocupações deram lugar a modelos de contingência das interacções entre a tarefa de desenvolvimento e as estruturas institucionais [Ciborra and Brachi 1983] [Lehtinen and Lyytinen 1986] [Parnas and Clemens 1986] [Beath 1987] [Boehm 1988]. A conclusão destes trabalhos é que estruturas inadequadas podem conduzir a resultados insatisfatórios, ou mesmo maus.

Interdependências Actor - Tecnologia

As *interdependências actor - tecnologia* referem-se aos riscos criados por ajustamentos impróprios entre pessoas e tecnologia, ou por tecnologias desconhecidas. Encontram-se bem documentados, na investigação experimental, os problemas originados pela junção de utilizadores inexperientes com tecnologias complexas e desconhecidas [Smolander et al. 1990] [Kendall and Gibbons 1990] [Barki et al. 1993] [Keil 1995]. As tecnologias podem também diminuir a estima profissional e alterar carreiras [Orlikowski 1993]. Descobriu-se, em alguns estudos analisados, que as opções tecnológicas (por exemplo, a arquitectura do hardware) se correlacionam com alguns riscos associados ao actor como, por exemplo, a adição ao sistema de componentes caras e desnecessárias (conhecida na literatura por “gold plating” [Boehm 1989] [Boehm 1991]).

Interdependências Actor - Estrutura

As *interdependências actor - estrutura* centram-se nas interacções entre a estrutura e os actores. Constituem preocupações típicas:

(1) os esquemas de incentivos e sanções,

(2) os valores e crenças, e

(3) o grau de concordância entre os comportamentos dos actores e a estrutura organizacional existente.

Esta área tem atraído tradicionalmente a atenção do desenho sociotécnico e da gestão de projectos[97]. Para além disso, estudos recentes analisaram as interacções entre os intervenientes no projecto ("stakeholders") e a estrutura do processo [Sabherwal and Robey 1995], bem como os problemas relacionados com a dispersão física dos actores [Sabherwal and Elam 1996] [Karolak 1998].

Interdependências Tecnologia - Estrutura

As *interdependências tecnologia - estrutura* tratam das interacções entre a tecnologia e a estrutura organizacional vigente. O aspecto em causa é que a existência de uma estrutura inadequada a uma dada tecnologia, ou a utilização de uma tecnologia desapropriada para uma dada estrutura, criarão perturbações consideráveis [Caufield 1989] [Schmidt 1992].

Constituem preocupações típicas destas interdependências: (1) o modo como os fluxos de trabalho, os sistemas de autoridade e as linhas de comunicação são afectados pelas opções tecnológicas, e (2) quais os riscos criados por estas opções [Curtis et al. 1991]. Assim, as tecnologias podem entrar em conflito com os sistemas de autoridade [Markus 1983] [Markus and Robey 1983], ou podem impedir a criação de linhas de comunicação eficazes [Mumford 1983]. Por outro lado, o uso de especificações técnicas altamente formalizadas assumindo, por exemplo, procedimentos contratuais escritos, pode prejudicar a eficácia da comunicação com os utilizadores [Bjørn-Andersen and Markus 1987].

[97] [Lundeberg and Goldkhul 1981] [Mumford 1983] [DeMarco and Lister 1987] [Andersen et al.1990] [Henderson and Lee 1992].

3.4. Uma Análise do Conteúdo de Quatro Abordagens da Gestão do Risco

3.4.1. Motivações para a Escolha das Abordagens

Pode-se utilizar o modelo sociotécnico para analisar como os modelos de gestão do risco podem orientar a atenção dos gestores na direcção de factores de risco e técnicas de resolução específicos.

Como a literatura disponível não se apresenta particularmente detalhada, no respeitante à estrutura das heurísticas que relacionam factores de risco com intervenções específicas, decidiu-se analisar detalhadamente quatro modelos clássicos e reputados que fornecem linhas específicas de orientação normativa para a gestão do risco.

Essas modelos[98], que têm dominado as discussões sobre o tema durante as últimas duas décadas, são (1) o 'modelo do risco da implementação' de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], 2) o 'modelo dos riscos de especificação dos requisitos' de Davis [Davis 1982], (3) o 'modelo de gestão de "portfolios" de projectos' de McFarlan [McFarlan 1982] e (4) o 'modelo de gestão do risco do software' de Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991].

Três motivações estão subjacentes à escolha destes quatro modelos:

1. são encarados por muitos autores[99], como clássicos da gestão do risco,
2. o seu uso é generalizado [Lyytinen et al. 1996] e
3. todos eles cobrem questões típicas da gestão do risco e apresentam linhas normativas específicas e detalhadas.

No Anexo A é feita uma descrição sumária de cada um destes modelos.

---

[98] Estes quatro modelos não foram incluídos na análise da literatura que deu origem ao Quadro 3.1, com o objectivo de evitar enviesamentos na análise. As classificações resultantes destes quatro modelos foram comparadas com a lista, para pesquisar omissões e fraquezas, mas não foi encontra nenhuma.

[99] Por exemplo, [Lucas 1981] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Hall 1998] [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000].

COMPONENTE	FACTOR DE RISCO	TÉCNICA DE RESOLUÇÃO DE RISCOS
Actor	Perigos do actor: • rotação de pessoal • descomprometimento / problemas éticos • crenças, aptidões e experiência inadequadas • conflitos políticos e jogos de poder	Melhorar os actores: • maximizar as aptidões do pessoal • procurar campeões • treino cruzado • subir o moral • comprometimento do utilizador • gerir as expectativas • jogos de implementação • treino
Estrutura	Sistemas de comunicação: • ineficientes • pobres • falta de canais Sistemas de autoridade: • estrutura inadequada • responsabilidades mal definidas • recompensas inadequadas • estrutura de poder ineficiente Sistemas de fluxo de trabalho: • prazos irrealistas • fluxo de trabalho e coordenação inadequados • instalações físicas inadequadas	Melhorar as comunicações: • participação do utilizador • reuniões de equipa • equipas lideradas pelo utilizador • publicitar resultados da participação • monitorizar o progresso e promover a discussão aberta Reorganizar: • organização do projecto • contratos externos e "outsourcing" • comités do utilizador e boas relações • procedimentos formais • decisões e desenvolvimento geridas pelo utilizador Mudar o fluxo de trabalho: • estimativas de custos e prazos • abordagem incremental • análise de caminho crítico • planeamento do projecto orientado para o risco • instalações físicas
Tarefa	Complexidade da tarefa: • dimensão do projecto • número de partes envolvidas • Incerteza da tarefa: • ambiguidade • especificidade da tarefa • funções erradas • alterações contínuas • existência de requisitos	Reduzir a complexidade: • dividir tarefas • expurgar os requisitos • Reduzir a incerteza: • manter o sistema simples • reduzir o âmbito • usar cenários • usar pilotos para demonstrar o valor do sistema • testar o sistema • planear e gerir cuidadosamente prazos intermédios e novas versões
Tecnologia	Perigos da tecnologia: • complexidade • componentes não fiáveis • quebras no desempenho • "interfaces" técnicos • defeitos na qualidade • nova e não experimentada • custo elevado	Melhorar as tecnologias.: • especificar padrões e métodos • técnicas de análise organizacional e de tarefas • ocultar/abstrair informação • modelização da informação • "benchmarking" • simulação/cenários • prototipagem
Tarefa - Actor	Actores inadequados para uma dada tarefa: • incapacidade em especificar ou implementar • adição, ao sistema, de componentes caras e desnecessárias[100]	Melhorar o ajustamento: • estruturas de poder flexíveis • ajustamento das tarefas • treino
Tarefa - Tecnologia	Tecnologia inadequada à tarefa: • impossibilidade de implementar • desempenho pobre • tecnologia demasiado cara	Melhorar o ajustamento: • modelos de contingência para o desenvolvimento • gerir as opções tecnológicas
Tarefa - Estrutura	Estrutura inadequada à tarefa: • estratégia de projecto errada • estrutura de controlo errada	Mudar a tarefa para se ajustar à estrutura: • expurgar os requisitos Mudar a estrutura para se ajustar à tarefa: • adaptar a estrutura de autoridade e de decisão • modificar o modelo do processo
Actor - Tecnologia	Actores incompetentes / demasiado competentes para uma dada tecnologia: • experiência dos actores • capacidades disponíveis em ciência de computadores • "gold plating"	Melhorar o ajustamento: • prototipagem • análise técnica • avaliação do serviço • treino técnico • admitir os melhores talentos
Actor - Estrutura	Falta de comprometimento: • incentivos errados • responsabilidades inadequadas • crenças e valores falsos	Obter suporte da gestão: • aplicar tácticas adequadas de liderança • admitir pessoal com boas aptidões de cooperação e gestão • instalar programas de "team building"
Tecnologia - Estrutura	Ajustamento inadequado: • tecnologia não alinhada com o trabalho • estrutura inadequada à tecnologia	Melhorar o ajustamento: • mudar a autoridade ou o fluxo de trabalho • adoptar / configurar novas tecnologias organizacionais

Quadro 3.1 – Um modelo sociotécnico da gestão do risco

[100] Situação denominada, na literatura, de "gold-plating" [Boehm 1991].

3.4.2. Metodologia de Análise

Na análise dos quatro modelos, foi utilizada uma análise de conteúdo[101]. Assim, em primeiro lugar, classificaram-se as respectivas listas de factores de riscos e as técnicas de resolução de riscos, em termos das diferentes componentes do modelo sociotécnico e, em segundo lugar, usando o formato das heurísticas ilustrado na Figura 3.1, analisou-se o modo como os modelos traduzem factores de risco em acções de gestão.

Escolheu-se a análise de conteúdo para efectuar inferências válidas entre os textos estudados e os respectivos significados subjacentes, em termos do conjunto pré-especificado de categorias [Weber 1985]. Na situação presente, esta metodologia de análise ajuda a clarificar as teorias de situações de desenvolvimento que subjazem aos modelos de gestão do risco. A análise de conteúdo foi utilizada para revelar, em particular, o modo como, em cada um dos modelos, são tratados os seguintes aspectos[102]:

1. A *definição de risco*, que clarifica como o conceito de risco é explicitamente definido no modelo.
2. Os *objectivos da gestão do risco*, que definem os objectivos específicos que os gestores devem perseguir.
3. O *tipo de comportamento de risco*, que clarifica se o modelo assume uma postura racional (aversão ao risco) ou comportamental (aversão à perda), relativamente à tomada de decisão.
4. O *número dos factores de risco*, que indica o número de itens de risco reconhecidos pelo modelo. Isto pode ser interpretado como um indicador aproximado do grau de detalhe do modelo, na distinção das fontes alternativas de risco.
5. O *enfoque dos factores de risco*, que indica a profundidade da cobertura das diferentes componentes do modelo. A contagem do n.º de factores por componente, bem como as suas proporções relativas, permitiu determinar o nível de clareza ou o equilíbrio dos modelos de identificação dos riscos.
6. O *número das técnicas de resolução de riscos*, que constitui um indicador aproximado do nível de detalhe e de riqueza do modelo, no respeitante às intervenções sugeridas. O número de técnicas propostas foi usado como indicador do nível de detalhe, ao passo que a taxa de cobertura indicou o âmbito dos modelos de intervenção. A utilização

[101] Também denominada de 'análise categórica', por alguns autores [Ropponen 1993] [Lyytinen et al. 1997].
[102] Beath and Orlikowski [Beath and Orlikowski 1994] seguiram uma metodologia semelhante, no seu trabalho.

múltipla, por oposição à utilização isolada, indicou que uma mesma técnica de resolução pode ser utilizada para resolver problemas associados a vários factores de risco.

7. O *enfoque das técnicas de resolução*, que indica o modo como as diferentes componentes do modelo são cobertas pelas técnicas de resolução de riscos. Através da contagem do n.º de técnicas de resolução por componente, e da análise da proporção relativa, é possível ajuizar o nível de clareza ou o equilíbrio dos modelos de resolução dos riscos.
8. As *heurísticas*, que indicam como os factores de risco estão relacionados com as respectivas técnicas de resolução.
9. O *âmbito de aplicação*, que indica quando e em que circunstâncias deve ser aplicado o modelo. Os modelos contínuos são utilizáveis ao longo de todo o processo de desenvolvimento, ao passo que os discretos são aplicáveis somente em fases ou contextos específicos. Isto fornece informação sobre as condições que devem prevalecer no ambiente de gestão, para garantir o uso eficaz do modelo de gestão do risco.

Os modelos e respectivas classificações, de acordo com as categorias do modelo, encontram-se explicadas no Anexo A. Constam igualmente, deste mesmo Anexo, as explicações sobre a codificação e análise dos dados, bem como a discussão da fiabilidade e validade da codificação utilizada.

3.4.3. Diferenças entre os Modelos

Os resultados da análise estão resumidos no Quadro 3.2. Conforme se pode constatar no referido quadro, existem diferenças importantes entre os quatro modelos analisados, que se detalham de seguida.

Definição de Risco

A definição de risco varia substancialmente de um modelo para outro. Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] discutem o risco de falha, embora apenas a falha da implementação organizacional do sistema de informação. O conceito de risco de Boehm [Boehm 1991] é mais restritivo, centrando-se em evitar as perdas para alguns ou todos os intervenientes no projecto ("stakeholders").

A visão de Davis [Davis 1982], devido ao seu enfoque na especificação de requisitos, trata apenas da dificuldade em obter uma completa e exacta compreensão da tarefa. McFarlan [McFarlan 1982], por seu turno, define o risco como uma falha em atingir todos, ou alguns dos, objectivos considerados relevantes para o projecto.

TIPO DE ANÁLISE	[Alter and Ginzberg 1978]	[Davis 1982]	[McFarlan 1982]	[Boehm 1991]
Definição de Risco	"Incerteza sobre se o projecto, ou partes dele, podem ser concluídos" (p.23)	"Dificuldade em atingir requisitos correctos e completos" (p.5)	"Exposição a... Falha em obter todos, ou alguns dos benefícios... Custos de implementação excedendo largamente os níveis planeados... Tempo de implementação muito superior ao esperado... Desempenho técnico abaixo do estimado, de forma significativa... Incompatibilidade do sistema com o hardware e o software" (p.13)	"Exposição ao risco é a probabilidade de um resultado insatisfatório vezes a perda para as partes envolvidas, se o resultado for insatisfatório... O resultado insatisfatório é multidimensional... deslizamentos orçamentais, funcionalidades erradas, falhas nos "interfaces" do utilizador... software de fraca qualidade." (p.33)
Objectivos da Gestão do Risco	Evitar a falha da implementação organizacional	Aumentar a possibilidade de obter uma informação de requisitos útil	Maximizar o ajustamento entre a abordagem da gestão do projecto e o nível de risco	Evitar: deslizamentos dos custos, atrasos, trabalhos adicionais, qualidade pobre do software
Comportamento de Risco	Avesso à perda	Racional (avesso ao risco)	Racional (avesso ao risco)	Avesso à perda
N.º Itens de Risco	8	3	3	10
Enfoque dos Factores de Risco	Actor	Actor e Tarefa	Tarefa	Equilibrado
N.º de Técnicas de Resolução de Riscos	16 (com uso múltiplo)	4 (com uso simples)	29 (com uso simples)	36 (com uso múltiplo)
Enfoque da Resolução dos Riscos	Equilibrado	Tecnologia e Estrutura	Estrutura e Tecnologia	Tecnologia e Estrutura
Heurísticas	Conjunto de técnicas de resolução para cada factor de risco. Ausência de regras para a composição das técnicas de resolução dos riscos. A mesma técnica de resolução aplica-se a factores de risco diferentes.	Quatro estratégias para a determinação dos requisitos. Selecção da estratégia com base no nível de risco. Cada estratégia composta por técnicas de resolução de riscos.	Oito estratégias para o desenho do projecto. Selecção da estratégia com base nos factores de risco. Cada estratégia envolve um certo número de técnicas de resolução de riscos.	Conjunto de técnicas de resolução de riscos, para cada factor de risco. A mesma técnica de resolução aplica-se a diferentes factores de risco.
Âmbito de Aplicação	Contínuo	Discreto	Discreto	Contínuo

Quadro 3.2 – Resultados da análise do conteúdo dos quatro modelos de gestão do risco

OBJECTIVOS DA GESTÃO DO RISCO

Estas diferenças na noção de risco explicam a diversidade entre os quatro modelos, no respeitante ao tratamento dos riscos e ao modo como empenham os gestores na resolução dos problemas do desenvolvimento. Existe uma clara diferença entre os modelos de, por um lado, Boehm e Alter and Ginzberg e, por outro, Davis e McFarlan.

Os dois primeiros centram-se exclusivamente nas perdas possíveis, embora não forneçam quaisquer meios de medida da amplitude da perda. Como resultado, estes modelos não podem ser utilizadas para comparar níveis de risco de diferentes projectos, nem para auxiliar os gestores a avaliar a amplitude da exposição ao risco e o âmbito das perdas.

Os dois últimos apresentam um modelo de contingência, em que ajustam factores de risco situacionais com um repertório de técnicas de resolução de riscos. Ao procederem assim, estes autores resumem os factores de risco situacionais numa simples métrica de ordenação (em vez de na escala métrica nominal usada por Boehm e Alter and Ginzberg), o que possibilita comparações entre diferentes projectos.

Comportamento de Risco

Davis e McFarlan (embora, de certa forma, implicitamente) olham para a combinação de custos e benefícios, isto é, estão mais em linha com o modelo da decisão racional. Os outros dois assumem o processo de decisão como pautado pelos princípios do modelo comportamental (aversão à perda).

Número e Enfoque dos Factores de Risco

Foram encontradas grandes diferenças no modo como os diferentes modelos moldam a atenção dos gestores do risco. Enquanto que Boehm apresenta um equilíbrio relativamente às quatro componentes sociotécnicas, os outros três autores são mais concentrados no enfoque dos seus itens de risco. Assim, Davis ignora os riscos relacionados com a estrutura e com a tecnologia, McFarlan encara os riscos como estando relacionados fundamentalmente com a tarefa e Alter and Ginzberg concentram-se exclusivamente nos riscos associados ao actor.

É igualmente digno de nota que os dois modelos de contingência (o de Davis e o de McFarlan) identificam, por razões operacionais, um número muito reduzido de riscos, de nível elevado, ao passo que os outros dois modelos identificam mais factores, com diferentes níveis de detalhe, oferecendo assim um vocabulário e um esquema de classificação mais detalhados, para a observação das situações do desenvolvimento.

Número e Enfoque das Técnicas de Resolução dos Riscos

O número de técnicas de resolução de riscos propostas varia notoriamente de modelo para modelo. As técnicas propostas por Alter and Ginzberg e por Boehm são mais elaboradas, embora o nível de detalhe e o conteúdo dessas técnicas variem consideravelmente e lhes falte uma organização sistemática. Por exemplo, ambos os autores usam as mesmas técnicas de resolução de riscos para solucionar factores de risco muito diferentes, em distintas componentes do modelo, sem apresentarem qualquer base lógica para tal decisão.

Davis e McFarlan, por outro lado, propõem técnicas específicas, aplicáveis a um único factor de risco de cada vez. É interessante notar que nenhum destes dois modelos de contingência propõe técnicas de resolução para modificar a tarefa, o que pode constituir um sintoma da ausência de uma análise sistemática, mas pode também ser encarado como uma percepção diferente do papel do chefe de projecto, em que a tarefa é considerada um dado adquirido e imutável, e o desafio consiste em adaptar o resto do sistema sociotécnico a essa tarefa.

Os quatro modelos propõem a submissão, ao controlo da gestão, de diferentes partes dos ambientes. Nessa linha, os modelos incorporam dependências causais distintas, relativamente ao modo como se revelam as variações no sistema de desenvolvimento.

Alter and Ginzberg preocupam-se essencialmente com os riscos da implementação, os quais são percepcionados como produtos das atitudes e crenças dos actores e são combinados com um conjunto detalhado e equilibrado de técnicas de resolução de riscos, cobrindo todas as componentes do modelo sociotécnico.

Boehm, por seu lado, centra-se nas soluções tradicionais da engenharia de software, evidenciando uma preferência clara pelas soluções tecnológicas. O seu modelo diz aos gestores de sistemas de informação que os riscos do desenvolvimento serão melhor geridos através de uma disciplina dos processos e da aplicação de tecnologias novas, ou complementares.

O enfoque de Davis é diferente. Este autor, no seu modelo, assume que as componentes actor e tarefa são fixas (imutáveis) e que as principais fontes de risco são constituídas pela estrutura e pela tecnologia, durante a especificação de requisitos. Como consequência, as tácticas de resolução de riscos devem procurar configurar a melhor combinação possível de estrutura e tecnologia, que se ajuste ao nível de risco observado. Por outro lado, Davis assume que estes elementos se encontram sob controlo directo do chefe de projecto e que este pode, por conseguinte, controlá-los do modo sugerido no modelo.

Finalmente, McFarlan enfatiza os factores de risco relacionados com a especificação inadequada da tarefa e procura, ao mesmo tempo, através das técnicas de resolução propostas, submeter a organização responsável pelo desenvolvimento[103] a um melhor controlo de gestão. Assim, ao contrário de Boehm, que advoga soluções tecnológicas, McFarlan é um defensor das soluções de gestão, argumentando que qualquer estrutura organizacional dedicada ao desenvolvimento de sistemas de informação é flexível, podendo, por isso, ser remodelada através de acções de gestão rápidas, com o objectivo de reduzir as variações no sistema sociotécnico.

Heurísticas

As heurísticas propostas por cada um dos modelos, são simples e não se apresentam profundamente articuladas.

Esta simplicidade pode ser encarada, quer como um sinal da fragmentação e ambiguidade dos modelos teóricos subjacentes ao sistema sociotécnico, quer como um reflexo de necessidades práticas. Para poderem ser aplicáveis, as heurísticas devem ser simples e de

[103] A organização responsável pelo desenvolvimento pode ser o departamento de sistemas de informação da empresa ou uma empresa exterior, contratada para esse efeito.

fácil utilização, permitindo espaço para improvisação, com o objectivo de satisfazer as exigências de situações variadas [Ropponen 1993].

Os modelos propõem dois formatos estruturais diferentes, para as heurísticas. Boehm e Alter and Ginzberg compilam uma lista de técnicas de resolução para cada um dos factores de risco observados, à semelhança de um menu, embora não forneçam nenhum raciocínio lógico sobre o modo como estas técnicas se adequam a um dado item de risco, ou como se deve escolher entre elas. Deste modo, as técnicas adoptam regras práticas, aceites pelo seu valor aparente e adaptadas à situação através da experiência, conhecimento da realidade local ou intuição. Para além disso, estes modelos não fornecem quaisquer regras sobre o modo como compor um conjunto total de técnicas de resolução de riscos, face a uma lista de factores de risco observados.

Em contraste, os modelos de contingência de Davis e de McFarlan oferecem um procedimento, relativamente sistematizado, para construção de uma estratégia de resolução de riscos. Estes modelos consistem no resumo de conjuntos de factores de risco observados, numa configuração de riscos específica, e no fornecimento de uma heurística clara, sem ambiguidades, para cada configuração obtida. Ambos os modelos falham no que respeita à justificação do raciocínio lógico subjacente às regras, embora ambos usem exclusivamente o conceito de incerteza acerca da tarefa, para a construção da estratégia de gestão.

Âmbito de Aplicação

Este aspecto trata da aplicabilidade do modelo de gestão do risco, ao longo do ciclo do desenvolvimento. Os modelos denominados de ‘discretos’, lidam com situações em pontos específicos do ciclo do desenvolvimento (por exemplo, a definição de requisitos, ou a implementação do software), ao passo que os modelos designados por ‘contínuos’ cobrem segmentos maiores desse ciclo.

Ao analisar este aspecto, foram encontradas novamente diferenças entre os modelos. Assim, os modelos de Davis e de McFarlan são ‘discretos’, enquanto que os de Boehm e de Alter and Ginzberg são ‘contínuos’.

O modelo de McFarlan é utilizado pelos gestores funcionais e de TI, durante a fase de lançamento do projecto. Este contexto específico explica o enfoque da gestão em aspectos estruturais, antes de montar o novo projecto de desenvolvimento. Por seu turno, Davis aborda a tarefa de evitar requisitos incompletos ou imperfeitos, e encara a tecnologia e a estrutura como elementos controláveis, durante as fases iniciais do projecto.

O modelo de Boehm cobre a maioria das fases do ciclo de desenvolvimento, desde a especificação de requisitos até à configuração e implementação do novo sistema. A intenção é fornecer, aos chefes de projecto, ferramentas novas que complementem os seus métodos tradicionais.

Finalmente, Alter and Ginzberg cobrem o ciclo total do desenvolvimento, incluindo a implementação organizacional do sistema. Embora o seu âmbito seja estreito, este modelo destina-se a ser utilizado por todos os actores que tenham um interesse na aceitação organizacional do sistema. Deste modo, estes autores complementam a abordagem de Boehm.

3.5. Resumo e Conclusões

Nesta análise foi abordado um conjunto de questões relativas à gestão do risco do desenvolvimento de sistemas de informação, tendo-se notado que o conceito de decisão racional do risco é incongruente com o conceito comportamental, segundo o qual os gestores se empenham em acções, num ambiente incerto e complexo, com o objectivo de evitar grandes perdas (e não de evitar riscos).

Deste ponto de vista, os modelos de gestão do risco são interpretadas como sistematizações de dependências causais específicas, julgadas adequadas para situações de desenvolvimento de sistemas de informação. Estas sistematizações, por seu turno, são usadas para formular heurísticas a serem utilizadas pelos gestores, de forma rotineira, com o objectivo de dominarem o seu ambiente.

Este objectivo é alcançado através do enfoque da atenção para aqueles aspectos específicos das situações de desenvolvimento que apresentam um potencial para criar situações de perda. Deste modo, os modelos de gestão do risco podem expandir a compreensão organizacional e tornar a organização mais bem preparada para um espectro mais alargado de ameaças.

Na pesquisa realizada é mostrado que esta interpretação do risco do desenvolvimento apresenta afinidades com o conceito de variação, usado nos modelos sociotécnicos; deste modo, a gestão do risco pode ser encarada como análoga à gestão da mudança em sistemas sociotécnicos complexos.

No global, esta análise fornece uma nova interpretação da gestão do risco do desenvolvimento de sistemas de informação, sugerindo uma visão contingente, contextual e multivariável do desenvolvimento e dos respectivos riscos.

Através do uso de um modelo sociotécnico de mudança organizacional, foi possível analisar o conteúdo dos modelos de gestão do risco, em termos de:

(1) *factores de risco* (o que é que se pode observar e monitorizar no sistema sociotécnico),

(2) *técnicas de resolução de riscos* (o que é que se pode fazer para gerir as situações observadas no sistema sociotécnico) e

(3) *heurísticas* (o que é que se deve fazer, quando um dado factor de risco é observado, isto é, qual o formato das regras que ajustam os factores de risco com as técnicas de resolução de riscos).

Deste modo, é possível analisar a forma de orientação da atenção dos gestores e o formato das consequentes decisões e acções de gestão.

Como resultado, usando as dimensões do modelo sociotécnico, sintetizou-se um conjunto genérico de factores de risco e de técnicas de resolução de riscos, cobrindo um conjunto abrangente de aspectos que podem ser observados pelos gestores de projectos. Esta análise foi aprofundada através da investigação do conteúdo e da estrutura de quatro modelos clássicos de gestão do riscos, em termos do modo com eles modelam a atenção da gestão.

A análise mostra que as respectivas heurísticas variam consideravelmente, quer em termos de âmbito, quer de conteúdo, quer de formato. Para além disso, alguns modelos excluem aspectos específicos da investigação de gestão, o que constitui uma opção ideológica, no sentido de que é aceite sem qualquer justificação ou validação empírica [Trice and Beyer 1984] [Hirschheim and Newman 1991]. Como os quatro modelos diferem consideravelmente, no respeitante ao protocolo de direccionamento da atenção, conjectura-se que nenhum deles consegue tratar, isoladamente e de modo satisfatório, os perigos da não observação de factores de risco, durante o desenvolvimento de sistemas de informação. Ou, usando um vocabulário da teoria de sistemas, que nenhum deles gera suficiente variedade de requisitos no que concerne ao controlo do ambiente e à obtenção de informação sobre ele.

Por isso, uma forma de expandir os modelos e, consequentemente, aumentar o conhecimento de gestão, é utilizar uma abordagem dedutiva. Como é sugerido pelo modelo sociotécnico, é possível desenvolver um modelo mais abrangente para gerar, de forma sistemática, factores de risco e técnicas de resolução de riscos, durante a identificação dos riscos.

A análise efectuada revela igualmente que os quatro modelos adoptam formatos e tácticas de formulação de heurísticas, radicalmente alternativos. Alguns deles – como o de Boehm, ou o de Alter and Ginzberg – oferecem itens de risco e técnicas de resolução razoavelmente detalhadas, para acções de gestão, ao passo que outros – como os de Davis e de McFarlan – identificam

poucos factores de risco e relativamente poucas técnicas de resolução de riscos. Torna-se necessária, assim, pesquisa adicional para desenvolver uma análise mais detalhada dos benefícios e fraquezas dos diferentes formatos das heurísticas da gestão do risco.

Os quatro modelos analisados podem ser combinados, de modo a incrementar a variedade gerada por um sistema de controlo da gestão do risco e a dar, assim, uma nova forma à atenção da gestão. Por exemplo, o modelo de Alter and Ginzberg enfatiza uma preocupação genérica com o risco (riscos associados com o actor), que está largamente ausente da abordagem de Boehm. Por isso, estes dois modelos poderão ser combinados, usando o modelo sociotécnico como estrutura organizadora, de modo a obterem-se tácticas mais genéricas de identificação e resolução de riscos.

Do mesmo modo, os modelos de Davis e de McFarlan poderão ser combinados com o de Boehm, para atender a contextos específicos no modelo de risco em espiral [Boehm 1988] [Boehm and Bose 1994]. O modelo de McFarlan pode ser utilizado durante a fase de preparação do projecto, antes de se começar a utilizar o 'modelo em espiral', pois, nesse ambiente, as questões da estrutura e da tarefa dominam claramente. Por seu turno, o modelo de Davis pode ser usado para planear e monitorizar os riscos associados com o primeiro ciclo da espiral, para o qual Boehm não oferece qualquer plano de resolução de riscos.

De um modo geral, é possível organizar planos de contingência de gestão do risco, nos quais as fases de desenvolvimento estejam organizadas em linhas e as componentes do modelo sociotécnico, em colunas. Mediante a utilização de valores como 'baixo', 'moderado' e 'elevado', para cada factor de risco, podem-se desenvolver perfis de riscos para cada fase do desenvolvimento. Em simultâneo, podem-se desenvolver heurísticas para seleccionar a técnica de resolução de riscos adequada à situação. Aqui, pode-se utilizar o Quadro 3.2 como uma base. Esta estrutura pode ser usada para direccionar a atenção da gestão, na observação de áreas de risco largamente ignoradas, bem como para orquestrar as tomadas de decisão e as acções. Deste modo, pode-se diminuir o risco da desatenção da gestão, discutido na Introdução.

Um outro modo de usar esta estrutura, é examinar como a utilização das técnicas de gestão do risco auxilia a reorientação da atenção dos gestores e, com isso, a alterar as teorias causais desses gestores, ao longo do tempo. Para isso, necessitar-se-ia igualmente de instrumentos de diagnóstico, para medir as formas actuais de os gestores organizarem as suas experiências, bem como de desenvolver os respectivos modelos causais. De um modo geral, uma combinação de experiência prática com novos modelos cognitivos (modelos de gestão de risco) é passível de produzir as melhores soluções para a gestão do risco [Ropponen and Lyytinen 1997].

No entanto, a interpretação proposta para a gestão do risco, apresenta algumas limitações. A primeira diz respeito à camada de complexidade teórica, que o modelo sociotécnico adiciona a essa área. Sente-se, contudo, que é necessário estabelecer esta estrutura teórica, de modo a promover um progresso posterior no campo. Em meu entender, a complexidade pode ser ultrapassada, na prática, através da construção de vocabulários que estejam mais próximos da experiência diária dos gestores de projecto.

A segunda limitação relaciona-se com o âmbito da análise efectuada. Embora se tenham atingido níveis altos de fidedignidade, na codificação utilizada e o esquema não seja demasiado limitado, a técnica de análise deve ser testada com outras abordagens da gestão do risco, de modo a permitir níveis mais elevados de confiança, na sua cobertura e aplicabilidade.

Este estudo apresenta várias implicações para a pesquisa e para a prática da gestão do risco. A análise efectuada sugere que a gestão do risco pode e deve ser examinada como um exemplo de absorção da incerteza organizacional, e que o modo como os gestores lêem e interpretam o seu ambiente tem impactos drásticos nos resultados do desenvolvimento. Este aspecto foi aqui aflorado através dos conceitos de 'direccionamento da atenção', 'variação em sistemas sociotécnicos' e 'heurísticas'.

Está-se a lidar, em última instância, com problemas de gestão de sistemas sociotécnicos complexos, em que apenas se pode atingir um comportamento satisfatório [Galbraith 1977] [Simon 1983] e em que se têm soluções abertas, devido ao facto de os sistemas serem orgânicos e capazes de aprendizagem. Por isso, uma via que pode dar frutos é a exploração, com mais detalhe, da gestão do risco enquanto comportamento de satisfação de expectativas [Lyytinen et al. 1996].

Uma outra questão prende-se com o modo como as organizações aprendem com os factores de risco, e como estes podem ser generalizados indutivamente em dependências causais. O modelo sociotécnico pode servir, uma vez mais, como um activo valioso na organização, estruturação e validação desse conhecimento.

A conclusão que se tira da análise dos quatro modelos, é que a sua cobertura não é completa e os seus factores de risco não estão sistematicamente indicados. Por isso, uma pesquisa posterior possível poderá ser o desenvolvimento e organização de um inventário, mais abrangente, de factores de risco e de técnicas de resolução, que possa ser utilizado para direccionar o pensamento e a atenção da gestão. No Quadro 3.2 é apresentado um passo nesse sentido, embora ainda lhe faltem as heurísticas que integrem os factores de risco em avaliações mais sistemáticas do risco do desenvolvimento, assim como as regras enunciando o modo como essa informação pode ser utilizada na escolha das estratégias de resolução dos riscos.

A análise convida igualmente à realização de novos tipos de estudos empíricos sobre a gestão do risco. Primeiro, o modelo de sistema aberto pode ser usado para conduzir uma meta - análise experimental sobre o modo como os projectos de sistemas de informação foram bem, ou mal, sucedidos, de acordo com constelações variáveis de riscos de actor, tarefa, estrutura e tecnologia. Segundo, pode-se utilizar o modelo para levar a cabo investigações etnográficas sobre a gestão do risco, em que se descreveriam e analisariam aspectos contextuais, como a ansiedade pessoal, os protocolos organizacionais e os incentivos, bem como o modo como esses aspectos afectam o âmbito e a direcção da gestão do risco e do enfoque da atenção. Terceiro, pode-se examinar a estrutura dos planos de intervenção sugeridos, com o objectivo de compreender o modo como os gestores de sistemas de informação tentam lidar com os riscos observados, em vários fases do desenvolvimento.

Finalmente, esta análise transmite uma mensagem útil para a prática: os profissionais de sistemas de informação devem ser cuidadosos no respeitante aos 'milagres' esperados de qualquer modelo de gestão do risco, pois eles não são, nem completos, nem à prova de risco. O seu valor, no contexto da gestão da complexa mudança sociotécnica, é que enfatizam o enfoque da atenção de gestão, através do ensino de novos esquemas de organização que ajudam a compreender as situações de desenvolvimento.

4. Práticas de Gestão do Risco à Luz dos Modelos Comportamentais

4.1. Introdução

As actuais abordagens da gestão do risco têm subjacente um duplo raciocínio: primeiro, visam identificar os riscos relevantes para cada situação e, segundo, ajudam a geri-los. Esta lógica parece fornecer uma plataforma frutuosa para gerir os riscos.

Todavia, como foi mostrado no Capítulo 3, estas abordagens aplicam-se apenas em situações específicas, e o respectivo enfoque varia consideravelmente. Os modelos e métodos de gestão do risco aparentam ter sido construídos sem uma profunda compreensão teórica nem uma validação adequada; por isso, não está garantida a sua capacidade para tratar, de uma forma abrangente, os riscos do desenvolvimento de sistemas de informação [Ropponen 1993]. Necessita-se, por isso, de pesquisa que investigue as práticas de gestão do risco, usando para o efeito modelos teóricos que conduzam a resultados empíricos sistemáticos.

Para abordar este desafio, efectuou-se um pesquisa com base no modelo comportamental e resumiram-se os resultados encontrados, relativamente à investigação das práticas de gestão do risco. Tendo como inspiração um trabalho de Lyytinen [Lyytinen et al. 1996], mostra-se aqui que a gestão do risco de sistemas de informação pode ser interpretada através de um modelo relativamente simples, baseado na teoria de Simon da 'racionalidade limitada'[104] [Simon 1979] [Simon 1983].

Através desta teoria comportamental, é possível interpretar as considerações da gestão do risco mais populares, como exemplos de comportamento de satisfação de expectativas.

Tendo em atenção os seguintes conceitos chave – 'níveis de expectativas', 'satisfação das expectativas', 'factores de risco', 'técnicas de análise de risco', 'heurísticas de gestão do risco', 'técnicas de resolução de riscos' e 'intervenções de gestão' – é possível analisar o conteúdo das investigações publicadas sobre práticas de gestão do risco em projectos de sistemas de informação.

[104] "Theory of Bounded Rationality", nos textos originais de Simon [Simon 1983].

Os resultados mostram que muitas áreas importantes – à excepção dos factores de risco – são fracamente cobertas, e que existe um défice de pesquisas que introduzam múltiplas observações. Para além disso, existem muito poucas tentativas de validação de anteriores afirmações de pesquisa, embora os estudos utilizem um conjunto de métodos de pesquisa e fundamentos teóricos.

Tentou-se, aqui, melhorar o estado da investigação, através da utilização de teorias organizacionais e comportamentais.

Tem sido frequentemente apontada a falta de pesquisa empírica sobre a gestão do risco de sistemas de informação [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999]. Este facto constitui uma importante fraqueza, na medida em que as melhorias na compreensão de qualquer fenómeno, necessitam de ser analisadas à luz da evidência empírica [Lee 1989].

Não é claro o estado real desta área e não se sabe o que o foi aprendido até ao momento, nos estudos publicados[105]:

- Qual o enfoque das evidências empíricas disponíveis?
- Que tipo de métodos de pesquisa dominam nestes estudos?
- Que tipos de observações são apresentadas nesses mesmos estudos?

Motivado por estas questões, analisarei aqui os resultados da investigação publicada, bem como os métodos de pesquisa neles empregues. Pode-se afirmar, sem sombra de dúvida, que os riscos do desenvolvimento de sistemas de informação prevalecem num certo contexto organizacional, nomeadamente a organização de desenvolvimento; contudo, é o comportamento das pessoas e organizações que desenvolvem o sistema de informação, que determina os riscos e a respectiva gestão, nesse contexto. É por isso que se necessita relacionar a análise das anteriores pesquisas à luz do comportamento de gestão.

De acordo com isso, discute-se de seguida as perspectivas teóricas do comportamento associado à gestão do risco.

[105] [Alter and Ginzberg 1978] [Boehm 1989] [Charette 1989] [Barki et al. 1993] [Ropponen 1993] [Saarinen 1993] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al. 1995] [Ropponen and Lyytinen 1997].

4.2. Estabelecimento da Pesquisa

4.2.1. Modelo de Análise Utilizado

Defende-se, neste trabalho, que a gestão do risco de sistemas de informação pode ser melhor compreendida através da ‘teoria da racionalidade limitada’ [Simon 1979] [Simon 1983].

De acordo com este modelo teórico, em ambientes complexos e com um elevado grau de incerteza, falta o conhecimento total às pessoas, na resolução de problemas, e elas procuram soluções que satisfaçam as suas *expectativas*. Estas expectativas definem o tipo de desempenho que é considerado satisfatório. Por exemplo, de acordo com Boehm and Ross [Boehm and Ross 1989] podem identificar-se diferentes tipos de expectativas, nos projectos de sistemas de informação: os utilizadores podem dar ênfase à funcionalidade e rapidez, à facilidade de utilização e à robustez do software, ao passo que os gestores preferem prazos curtos e custos baixos. Assim, *as expectativas definem os tipos de contingências organizacionais que são encaradas como riscos, e as intervenções de gestão consideradas aceitáveis*.

Neste contexto, a gestão do risco pode ser explicada como uma interacção entre dois domínios (ver Figura 4.1):

- o domínio da ‘investigação de gestão’, que consiste em padrões de direccionamento da atenção[106] e intervenções de gestão, e
- o domínio do ‘mundo real’ em que tem lugar o desenvolvimento do sistema de informação.

Neste modelo, um incidente de risco constitui um evento, ou estado, no mundo real, que apresenta um dado potencial para causar uma perda (conflito com as expectativas) a um ou vários intervenientes, aumentando assim o risco de insucesso do projecto de desenvolvimento. Por exemplo, os riscos relacionados com a ‘falta de experiência com sistemas similares’ [Alter and Ginzberg 1978], ou com o ‘não congelamento dos requisitos’ [Schmidt et al. 2000], podem colocar em perigo a satisfação das expectativas relativamente ao prazo e à funcionalidade do sistema e, no final, conduzir ao insucesso do projecto.

As *intervenções de gestão* destinam-se a alterar essas condições e a consequente trajectória do desenvolvimento, procurando assim diminuir o impacto de um, ou mais, riscos, ou mesmo evitá-los, em conjunto[107].

[106] Ver Capítulo 3, em que se definiu o conceito de direccionamento, ou enfoque, da atenção dos gestores.

[107] Por exemplo, uma intervenção de gestão pode ir no sentido de diminuir as expectativas dos participantes, de modificar as suas aptidões, ou de substituir determinadas tecnologias, de modo a resolver os riscos.

Os gestores do risco aplicam *heurísticas* para pesquisar factores de risco e para seleccionar as intervenções de gestão, utilizando as expectativas sobre os resultados como critérios de decisão. As heurísticas são “ferramentas utilizadas pelas pessoas na resolução de problemas, para descobrir e utilizar informação, nos respectivos espaços de pesquisa” [Newell and Simon 1972, pp. 180].

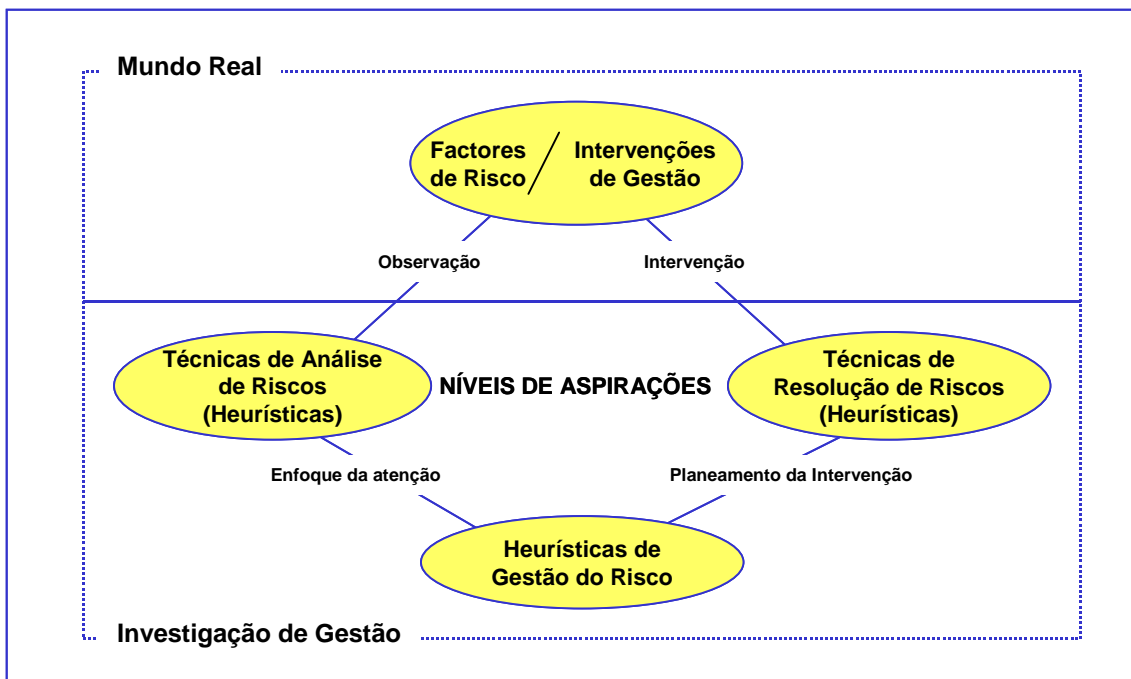



Figura 4.1 – Gestão do risco de sistemas de informação[108]

Como se vê na Figura 4.1, podem identificar-se três tipos de heurísticas na gestão do risco de sistemas de informação: as técnicas de análise de riscos, as técnicas de resolução de riscos e as heurísticas de gestão do risco.

As *técnicas de análise de riscos* são usadas para direccionar a atenção dos gestores, no sentido de identificar factores de risco que, de outro modo, permaneceriam desconhecidos. São exemplos destas técnicas (ver descrições no Anexo D):

- listas de factores de risco,
- análise de pressupostos,
- análise de decomposição,
- modelos de custos,

[108] Adaptado de Ropponen [Ropponen 1999a, p. 251].

- análise de redes,
- análise decisional ,
- árvores de decisão,
- análise dos factores de qualidade e
- técnicas de exposição ao risco.

As *técnicas de resolução de riscos* são utilizadas para suscitar intervenções adequadas para lidar com os riscos observados.

São exemplos destas técnicas (ver Anexo G):

- obtenção da participação do utilizador,
- utilização de cenários,
- antecipação de riscos,
- redução dos riscos,
- isolamento de riscos,
- partilha dos riscos,
- transferência dos riscos,
- "benchmarking" e
- selecção de utilizadores como directores de projecto.

As *heurísticas de gestão do risco* são utilizadas para orientar o enfoque da atenção e os planos de intervenção, e destinam-se a definir quais as técnicas de análise de riscos que podem ser usadas em diferentes condições, bem como o modo como essas técnicas são aplicadas para induzir as intervenções mais adequadas para determinados factores de risco. Estas heurísticas incluem os modelos de avaliação de riscos[109] e as tabelas de resolução de riscos[110].

O modelo de pesquisa utilizado neste trabalho pode, deste modo, ser resumido com os seguintes conceitos chave:

1) níveis de expectativas,
2) satisfação das expectativas,
3) factores de risco,

[109] O 'modelo em espiral' de Boehm [Boehm 1988] [Boehm and Bose 1994] [Boehm 2000] é um exemplo.
[110] [Alter and Ginzberg 1978] [Boehm 1988] [Boehm 1991] [Willcocks and Margetts 1994] [Boehm and Bose 1994].

4) técnicas de análise de riscos,

5) heurísticas de gestão dos riscos,

6) técnicas de resolução de riscos e

7) intervenções de gestão.

Nos pontos que se seguem, estes conceitos são utilizados para investigar os resultados publicados pela pesquisa empírica.

Esta análise é complementada com um modelo de Franz and Robey [Franz and Robey 1987] para investigação do modo com essa pesquisa anterior examinou a gestão do risco. Com base neste modelo, examinam-se o enquadramento temporal e os objectivos dessas pesquisas, analisando-se se os estudos efectuaram recolhas de dados em períodos únicos ou múltiplos (estudos longitudinais), bem como se tinham objectivos exploratórios, ou validatórios. Para além disso, investigam-se as definições de risco, os fundamentos teóricos e os métodos de pesquisa utilizados nesses estudos.

4.2.2. Recolha e Análise da Informação

A pesquisa dos estudos publicados foi conduzida em duas etapas. Primeiro, efectuou-se uma busca a várias bases de dados de pesquisa bibliográfica, através da verificação se o respectivo título e/ou texto incluíam a(s) palavra(s):

- risco
- expectativas
- análise de riscos
- técnicas de resolução de riscos e/ou
- intervenções de gestão

De seguida, sobre os artigos obtidos deste modo, foi feita uma segunda pesquisa sobre as referências explícitas e bibliografia neles mencionadas, acerca de outros estudos na área da gestão do risco.

Este procedimento resultou num conjunto de 34 artigos (incluídos no capítulo Referências Bibliográficas), publicados em 11 revistas diferentes. Duas dessas revistas tinham inclusive publicado uma edição especial sobre a gestão do risco em projectos de sistemas de informação[111].

[111] Journal of Information Technology e IEEE Software

Esses 34 artigos reportavam observações respeitantes a mais de 450 projectos de desenvolvimento, das quais duzentas investigavam especificamente chefes de projecto (ver detalhes no Anexo J).

Os projectos investigados nestes estudos, incluíam projectos de pequena e de muito grande dimensão. Alguns deles foram bem sucedidos, ao passo que outros constituíram insucessos claros.

Cada estudo foi posteriormente analisado, com o propósito de investigar o respectivo objectivo de pesquisa (validatório ou exploratório). Os estudos que introduziram hipóteses ou pressupostos claramente assumidos e que os testaram posteriormente, foram classificados como validatórios, enquanto que os restantes foram classificados como exploratórios.

A classificação dos períodos de análise foi, na maioria dos casos, simples e directa. Os casos que demonstravam a realização de observações em diferentes momentos e reportavam resultados respeitantes a diferentes fases do projecto, foram classificados como 'períodos múltiplos de recolha de dados' (estudos longitudinais). Os restantes foram classificados como estudos de 'período único'. Em alguns casos esta distinção revelou-se difícil, devido ao método de pesquisa aplicado se encontrar descrito de forma insuficiente.

Para além disso, foi examinada a noção de risco utilizada em cada estudo, pois tinha-se um interesse particular em investigar se havia sido aplicado, ou se estava implícito, algum conceito teórico comportamental. Finalmente, foram pesquisados os fundamentos teóricos dos artigos, isto é, as teorias e conceitos seleccionados para explicar o objecto da investigação, bem como os métodos usados na recolha e análise da informação sobre o assunto da pesquisa.

4.3. Resultados da Análise

4.3.1. Níveis das Expectativas

As expectativas determinam aquilo que é encarado como comportamento satisfatório num projecto e, por conseguinte, quais as situações que são interpretadas como factores de risco e quais as que são consideradas como intervenções de gestão.

A análise efectuada aos artigos seleccionados revelou, contudo, que são relativamente escassas as observações explícitas sobre os níveis das expectativas (ver no Quadro 4.1 um resumo dos tipos de expectativas encontradas nos artigos). Somente três estudos [Neon and Leong 1994] [Lauer 1996] [Ropponen 1999] relatavam claramente observações sobre níveis de expectativas,

enquanto que alguns outros[112] apresentavam breves notas sobre satisfação de expectativas, embebidas nos respectivos casos. Aparte estes casos, os estudos analisados revelaram-se fracos na compreensão do papel das expectativas no comportamento da gestão do risco.

Algumas observações disponíveis nos estudos analisados, fornecem pontos de reflexão interessantes sobre este tópico. Um dos mais interessantes estudos analisados é o de Lauer [Lauer 1996], que investigou as preferências de risco dos chefes de projecto. Lauer mostra, com base num inquérito a 68 chefes de projecto, que estes não são, na generalidade, avessos ao risco.

Em vez disso, os chefes de projecto "podem ir muito longe para evitar uma perda, mas serem muito conservadores no que respeita aos ganhos" [Lauer 1996, p.294].

CATEGORIAS	TIPOS DE EXPECTATIVAS
Processo de Desenvolvimento	▪ Prazos ▪ Custos ▪ Fases do desenvolvimento ▪ Aprendizagem ▪ Pessoal ▪ Controlo
Processo de Utilização	▪ Adopção pelo utilizador ▪ Treino ▪ Interacção ▪ Suporte ▪ Flexibilidade e facilidade de manutenção ▪ Custos operacionais
Sistema de Informação	▪ Qualidade do sistema ▪ Funcionalidade do sistema ▪ Qualidade da informação ▪ "Interface" com o utilizador ▪ Desempenho do sistema
Impacto na Organização	▪ Melhoria dos processos ▪ Valor acrescentado ao negócio

Quadro 4.1 – Tipos de expectativas evidenciadas nos artigos analisados

Embora o estudo utilize uma noção de risco e uma estrutura de pesquisa tradicional, baseada na teoria da decisão racional, os resultados obtidos são mais conformes com as perspectivas comportamentais, pois os chefes de projecto tendem a ser mais avessos à perda do que ao risco e, por conseguinte, os cálculos sobre os ganhos potenciais advindos dos riscos não são encarados como importantes. No entanto, os chefes de projecto parecem ter tendência a resolver os seus problemas através da redução das suas expectativas, se possível (85% deles gerem os riscos através da 'adopção de objectivos menos ambiciosos').

De acordo com Lauer, "o desejo de evitar a perda reflecte mais do que apenas o dinheiro envolvido" [Lauer 1996, p.295]. Isto pode fornecer uma explicação parcial sobre os motivos

[112] [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Willcocks and Griffits 1994] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al. 1995] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996].

porque ocorre a escalada do compromisso, como no caso do sistema da "London Stock Exchange" [Drummond 1996], em que eram elevadas as expectativas sobre o desenvolvimento do sistema para estabelecimento das transacções em bolsa – o projecto era percebido como estrategicamente importante e, ao mesmo tempo, era acompanhado de um "puro pânico cego" [Drummond 1996, p.348] de que não existia nenhuma alternativa. O projecto foi conduzido por um desejo de reduzir o risco do negócio e aumentar a eficiência; contudo, os participantes tinham, ao mesmo tempo, expectativas diferentes, complexas e conflitantes, relativamente ao projecto, em que "nenhuma das partes estava interessada em sacrificar os seus interesses" [Drummond 1996, p.349].

O resultado foi o estabelecimento de prazos extremamente ambiciosos, dadas a complexidade e a novidade da tecnologia. Na sua análise, Drummond afirma que "a análise de risco ... pode, na realidade, facilitar o processo de escalada, ao fomentar uma ilusão de controlo" [Drummond 1996, p.347].

Outros estudos de insucesso de projectos observam situações similares, em que "muitos dos objectivos dos vários participantes estão em conflito" [Beynon-Davis 1995, p.1165], ou em que são criadas situações de ganho e perda entre participantes [Boehm and Ross 1989] [Heemstra and Kusters 1996]. Torna-se difícil gerir o risco de um projecto quando os objectivos dos participantes estão fundamentalmente em desacordo. Por vezes, essas situações parecem conduzir à escalada do projecto, isto é, à "persistência num empreendimento para além de um ponto economicamente defensável" [Drummond 1996, p.347].

Nos casos de sucesso analisados [Tate and Verner 1990] [Neo and Leong 1994] [Ropponen 1999b], as expectativas expressas parecem mais claramente articuladas. Por exemplo, o estudo do desenvolvimento de um sistema de telecomunicações de grande dimensão [Ropponen 1999], definiu os respectivos objectivos através do seguinte conjunto de expectativas:

(1) satisfação de todos os requisitos,

(2) qualidade,

(3) compatibilidade,

(4) requisitos de manutenção e

(5) facilidade de suporte.

Para além disso, estas expectativas estavam alinhadas com os valores da companhia: satisfação do cliente, elevada eficácia, respeito pelos indivíduos e aprendizagem contínua.

O caso relatado por Neo and Leong [Neo and Leong 1994] sobre a companhia "Singapore TradeNet ", apresentava igualmente objectivos claros de custos e prazos. Este projecto procurava melhorar o tempo de circulação dos documentos, privilegiando a rápida adopção pelos utilizadores e os benefícios ao seu trabalho, bem como a prototipagem para desenvolver as aptidões.

De modo similar, o caso do desenvolvimento de um novo sistema administrativo para a "New Zealand Correspondence School" [Tate and Verner 1990], apresentava objectivos claros, mutuamente partilhados:

- funcionalidade e propriedades do sistema desenvolvido,
- prazo,
- custo,
- qualidade dos dados e
- aceitação pelo utilizador.

A maioria dos estudos examinados definiu o que os seus autores consideravam como 'comportamento satisfatório' do projecto. Muitas das respectivas definições de sucesso, enfatizavam um conjunto de atributos considerados como os mais importantes para descrever as expectativas relativamente ao projecto e medir o respectivo grau de satisfação[113].

Os dois atributos mais comuns são o custo e o prazo. Para além destes, que constituem inevitavelmente importantes características de um projecto, existe uma miríade de outros objectivos que podem determinar o que é considerado como satisfatório, e quais as situações que são encaradas como factores de risco.

Estas definições fornecem uma visão limitada dos níveis das expectativas que, se podem ser considerados suficientes num dado projecto, não o serão necessariamente para outro. Isto constitui uma problemática particular dos inquéritos que assumem que o comportamento de satisfação das expectativas é similar em todos os projectos estudados[114]. Como isto provavelmente não é verdadeiro, esses inquéritos relatam resultados truncados. O mesmo se aplica aos 'estudos de casos' ou à 'pesquisa acção', se não for dada atenção às expectativas no ambiente examinado (por exemplo: [Margetts and Willcocks 1994] [Baskerville and Stage 1996]).

---

[113] [Fairley 1994] [Mathiassen et al. 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Madachy 1997].

[114] [Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b] [Nidumolu 1996c] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999].

Em alguns estudos[115], esta inadequação é reconhecida através do argumento de que a definição de comportamento satisfatório é multidimensional, ou específica do projecto, e de que constitui uma medida da satisfação de diferentes expectativas e aspirações dos participantes.

Os critérios para o desempenho satisfatório, incluem múltiplas vertentes.

Nos artigos pesquisados, foram identificadas cinco grandes áreas em que foi tratada a satisfação das expectativas:

- ‘processo de desenvolvimento’ (prazos, custos, fases do desenvolvimento, aprendizagem, pessoal, controlo),
- ‘processo de utilização’ (adopção pelo utilizador, treino, interacção, facilidade de suporte, custos operacionais, facilidade de manutenção e flexibilidade),
- ‘produto final do desenvolvimento’ (qualidade do sistema, funcionalidade do sistema, qualidade da informação, “interface” do utilizador e desempenho do sistema),
- ‘impacto do sistema desenvolvido, na organização’ (melhorias dos processos, valor acrescentado ao negócio) e
- ‘expectativas multidimensionais’ (expectativas a satisfazer, contexto, enfoque nos participantes).

Estes resultados demonstram que os artigos da amostra, em conjunto, abordam o assunto de um modo abrangente. Infelizmente, não é clara a importância relativa destes diferentes tipos de expectativas. Um dos artigos de pesquisa [Conrow and Shishido 1997] relata que as prioridades do projecto estudado – custo, desempenho e prazo – eram consideradas igualmente importantes. De acordo com Phelps [Phelps 1996], não é sempre este o caso, pois “... a ênfase era posta na fiabilidade, perfeição e testes, sendo as questões de custo e prazo de segunda prioridade” [Phelps 1996, p.303]. Mais uma vez se revela crucial, para uma correcta compreensão dos comportamentos de gestão do risco, possuir informação sobre a importância relativa das expectativas.

4.3.2. Satisfação das Expectativas

Um conjunto de autores [Boehm 1989] [Charette 1989] [Carter et al. 1994] avançam argumentos no sentido da defesa dos investimentos em gestão do risco, os quais se podem resumir no seguinte: os projectos que adoptam práticas de gestão do risco são mais capazes de satisfazer as expectativas dos vários intervenientes. Os artigos disponíveis foram analisados

[115] [Alter and Ginzberg 1978] [Boehm and Ross 1989] [Boehm 1991] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen 1996b].

com o objectivo de clarificar até que medida a gestão do risco contribuiu para a consecução deste objectivo, tendo-se descoberto que os estudos diferiam bastante no respeitante à profundidade da investigação.

Em primeiro lugar, existem estudos que declaram simplesmente se o projecto examinado constituiu um caso de sucesso, ou não. Por exemplo, Fairley [Fairley 1994] examinou um projecto de implementação de um protocolo de comunicações para um rede, que acabou por se revelar um sucesso; a satisfação das expectativas não é discutida em profundidade, embora seja afirmado que “a prossecução dos procedimentos de gestão do risco, aqui identificados, pode aumentar a probabilidade de que os problemas potenciais sejam identificados, confrontados e ultrapassados, antes de se transformarem em situações de crise” [Fairley 1994, p.67].

De modo similar, Willcocks and Griffiths [Willcocks and Griffiths 1994] fazem uma breve menção, para cada um dos 7 casos que analisaram, sobre o modo como cada projecto atingiu os seus objectivos: dois casos foram considerados um sucesso (“TradeNet” e “Minitel”), os restantes cinco um fracasso. Heemstra and Kusters [Heemstra and Kusters 1996], por seu turno, apresentam apenas um breve apontamento sobre se os projectos que influenciaram e examinaram foram um sucesso, ou um fracasso. No entanto, relatam experiências positivas da utilização de uma metodologia de gestão do risco.

Tate and Verner [Tate and Verner 1990] afirmam que a gestão do risco foi crucial para o sucesso do projecto que analisaram. Baskerville and Stage relatam que o seu projecto de prototipagem foi concluído com sucesso e que “o terceiro protótipo, testado, completamente operacional e entregue no prazo, passou os testes de aceitação do utilizador e encontrava-se em produção há mais de um ano, sem alterações” [Baskerville and Stage 1996, p.495]. De modo semelhante, Conrow and Shushido afirmam simplesmente que “completámos o projecto nos prazos e custos previstos” [Conrow and Shishido 1997, p.86]. Segundo Willcocks and Lester, os chefes de projecto relataram que “o uso de métodos de gestão do risco permite uma visão mais consistente da situação do desenvolvimento, conduz a uma melhor utilização da informação disponível, ajuda a identificar os pressupostos do projecto, conduz a uma credibilização dos planos e cria uma gestão proactiva e um planeamento das contingências” [Willcocks and Lester 1999, p. 255].

Em suma, estes estudos parecem confirmar os benefícios da gestão do risco, mas não apresentam um análise detalhada que os suporte.

Em segundo lugar, existem alguns artigos, na amostra examinada, que pesquisaram ou experimentaram a satisfação das expectativas. Alter and Ginzberg relatam resultados de questionários a 29 implementações de Sistemas de Informação de Gestão (SIG) e de entrevistas

relativas a outros 56 projectos. Baseados nos resultados dessas investigações, estes autores afirmam que "a probabilidade de sucesso da implementação de um SIG pode ser aumentada, através da identificação das incertezas fundamentais em cada estágio do processo de desenvolvimento e da construção de estratégias para lidar com o conjunto de resultados possíveis" [Alter and Ginzberg 1978, p. 23]. Por seu turno, Anderson and Narasimhan [Anderson and Narasimhan 1979], tendo como base um inquérito a 22 projectos de implementação, mostram que os projectos considerados um sucesso ou um fracasso podem ser discriminados com base na análise dos riscos.

Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993] mediram o nível de satisfação das expectativas, em termos do sucesso do processo de desenvolvimento, do produto final, do processo de utilização e do impacto do sistema de informação na organização, tendo concluído que uma taxa de experimentação demasiado elevada, em projectos complexos e de baixa incerteza, diminuía o sucesso em termos do impacto do SI na organização, e que a taxa de experimentação não tinha qualquer efeito no sucesso, nos casos de projectos simples mas com elevado grau de incerteza. Pelo contrário, a taxa de experimentação correlacionava-se com os quatro diferentes critérios de sucesso, em projectos que eram simultaneamente complexos e incertos (designados pelos autores de 'projectos de risco').

Phelps favorece igualmente a abordagem por protótipos, na medida em que ela parece conduzir a "um nível elevado de esforço e criatividade colocado numa gestão de risco dinâmica" [Phelps 1997, p. 306]. Mathiassen et al. demonstraram, relativamente à prototipagem e à especificação, que "uma abordagem mista parece combinar as potencialidades das duas abordagens especializadas" [Mathiassen et al. 1995, p. 70], em termos das expectativas relativas à funcionalidade, robustez, facilidade de utilização e facilidade de aprendizagem.

O inquérito realizado por Nidumolu [Nidumolu 1995] mediu a satisfação dos níveis de expectativas através do uso de conceitos de 'desempenho do processo' (o modo como o processo de desenvolvimento do software foi conduzido e controlado) e 'desempenho do produto' (desempenho do sistema entregue, em especial a sua flexibilidade). O estudo confirmou que a coordenação horizontal tinha um efeito directo positivo no desempenho do projecto e que a coordenação vertical tinha um efeito indirecto, pela redução do risco. Um outro estudo de Nidumolu [Nidumolu 1996a] relata que o grau de normalização ("output control standardization") teve um efeito positivo na gestão dos riscos e no desempenho do processo e do produto.

Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 1997] descobriram que o desempenho da gestão do risco tinha melhorado ao nível de quatro características:

(1) experiência na utilização de métodos de gestão do risco,

(2) dispêndio suficiente de recursos na gestão do risco,

(3) análise de decisões - chave do projecto e

(4) análise de decomposição de partes do projecto pobremente definidas.

Descobriram igualmente sete factores ambientais que influenciavam o desempenho da gestão do risco:

- o tipo de cliente do projecto,
- a dimensão do projecto,
- a duração do projecto,
- a selecção da arquitectura de hardware,
- a natureza dos métodos de desenvolvimento utilizados,
- a experiência do chefe de projecto e
- a extensão do treino em gestão de projectos.

Para além disso, descobriram que a regularidade e profundidade do uso de métodos de gestão do risco, o grau da sua normalização e da sua ligação a outros métodos de desenvolvimento, bem como o comprometimento com técnicas de gestão do risco, constituíam factores contribuintes para uma melhor gestão do risco.

Em terceiro lugar, três casos de insucesso relatados nos artigos pesquisados, forneceram ideias interessantes sobre as consequências de uma gestão inadequada. Drummond [Drummond 1996] discute uma tentativa de desenvolvimento do sistema para o "London Stock Exchange". Antes de ter sido cancelado, este projecto consumiu 80 milhões de libras em três anos de escalada, estimando-se que os investidores na bolsa tenham sofrido prejuízos na ordem dos 400 milhões de libras. Claramente, as expectativas não foram satisfeitas. O projecto emergiu de condições que foram descritas como de "puro pânico cego" [Drummond 1996, p.348], tendo havido um grande número de outras situações de risco que foram alvo de rigorosa análise. No entanto "paradoxalmente, em vez de evidenciar os riscos, a análise rigorosa teve como efeito o seu obscurecimento, porque conduziu os decisores a pensamentos de 'primeira ordem', isto é, de que o risco podia ser controlado" [Drummond 1996, p.351]. Este mesmo estudo ressalta igualmente o modo como a responsabilidade pelo risco pode ser ignorada, devido a relações de autoridade.

O caso de insucesso do “Ambulance Dispatch System”, descrito por Beynon-Davis [Beynon-Davis 1995], foi relatado como tendo tido mesmo consequências fatais e que os objectivos e as expectativas não foram satisfeitas, em grande medida. Todavia, o sistema funcionou com estava planeado. O projecto falhou devido a terem sido ignorados os numerosos riscos independentes que prevaleceram durante todo o processo de desenvolvimento.

Boehm and Ross [Boehm and Ross 1989] explicaram ambos os casos acabados de descrever, como exemplos de situações ‘ganho-perda’[116] ou ‘perda-perda’[117] entre os participantes dos projectos, que conduziram ao seu fracasso. Para ser bem sucedida, a gestão do risco necessita claramente de tratar das partes relevantes dos níveis de expectativas de cada um dos poderosos grupos de participantes nos projectos.

Em quarto lugar, existem dois estudos de caso que descreveram as expectativas de um modo profundo. No primeiro, Neo and Leong [Neo and Leong 1994] investigaram o projecto “Singapore TradeNet” através da utilização de cinco critérios de análise:

(1) gestão do projecto,

(2) desempenho do sistema,

(3) adopção pelo utilizador,

(4) impactos organizacionais e

(5) disponibilização e difusão de outros serviços complementares.

Estes investigadores argumentam que “de acordo com os cinco critérios... o desenvolvimento e implementação da “TradeNet” foi um sucesso” [Neo and Leong 1994, p.12]. Afirmam igualmente que esse sucesso se deveu, em larga medida, a uma adequada gestão do risco do projecto.

Por seu turno, Ropponen [Ropponen 1999] aborda a satisfação das expectativas através do “field study” de um grande projecto de desenvolvimento de software para redes de telecomunicações. As expectativas, no projecto, constituíram uma combinação de critérios de aceitação do produto – perfeição do produto, aspectos da qualidade, compatibilidade, facilidade de utilização, facilidade de manutenção e suporte após entrega – e valores fundamentais da companhia – satisfação dos clientes, desempenho elevado, respeito pelo indivíduo e aprendizagem permanente. O estudo de caso conclui que estas expectativas foram satisfeitas,

[116] “win-lose”

[117] “lose-lose”

apesar dos elevados graus de incerteza e complexidade presentes no projecto, ressaltando assim o papel fundamental da gestão activa do risco.

4.3.3. Factores de Risco

A maioria dos estudos analisados concentrou-se nos problemas da gestão do risco. Quase todos os artigos da amostra trataram de factores de risco, registando mais de 500 observações respeitantes a eventos, ou estados, eventualmente danosos que entraram em conflito com as expectativas dos participantes nos projectos.

As observações realizadas por Alter and Ginzberg relatam "oito condições genéricas que... diminuem a possibilidade de uma implementação bem sucedida" [Alter and Ginzberg 1978, p.25]. Estes pesquisadores observaram um conjunto de riscos que parecem predominar em diferentes fases dos projectos de sistemas de informação.

Por seu turno, Anderson and Narasimhan observaram que a principal razão para a falha de um projecto estava relacionada com condições como "inadequação da metodologia, falta de 'necessidade sentida' para a mudança, envolvimento inadequado da gestão de topo, insuficiente ou desajustado conhecimento operacional por parte dos analistas e outros envolvidos no desenvolvimento, assim como expectativas conflitantes" [Anderson and Narasimhan 1979, p.516].

A contribuição eventualmente mais influente, é realizada por Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991], na medida em que disponibiliza uma lista ordenada de factores de risco, baseada num inquérito a chefes de projecto.

Este trabalho foi referenciado e posteriormente analisado por muitos outros pesquisadores[118].

Barki et al. [Barki et al. 1993], com o seus dados extraídos de 120 projectos, exprimem os riscos em função das características de incerteza de cinco componentes:

1. a aplicação desenvolvida,
2. o utilizador do sistema desenvolvido,
3. a equipa de desenvolvimento,
4. a tarefa a ser automatizada e
5. as características organizacionais.

---

[118] [Tate and Verner 1990] [Barki et al. 1993] [Fairley 1994] [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Lauer 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999b] [Schmidt et al. 2000].

De forma interessante, estes pesquisadores não encontraram muito suporte para as diferenças nos riscos ao longo das fases do projectos, como havia sido anteriormente mencionado por Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] e o foi posteriormente por Ropponen [Ropponen 1999b].

Willcocks and Griffiths [Willcocks and Griffiths 1994] lançaram luz sobre as diferenças potenciais entre os riscos observados em organizações do sector público e do sector privado, e afirmam a necessidade de uma ampla cobertura dos riscos, através da análise segundo perspectivas organizacionais e ambientais.

Os riscos relacionados com a escalada de projectos são discutidos por Drummond [Drummond 1996]. Por sua vez, Moynihan [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] introduz, com o seu trabalho, um resumo dos tipos de riscos evidenciados por chefes de projecto, num inquérito por ele realizado.

No seu conjunto, todas estas contribuições introduzem uma grande variedade de condições de risco observadas no terreno.

As diferentes conclusões patentes nesses trabalhos, podem ser resumidas em termos de dois conceitos chave: *complexidade* e *incerteza*[119]. A complexidade refere-se à quantidade de informação relevante e a incerteza à disponibilidade e fiabilidade dessa informação [Mathiassen et al. 1995].

Por exemplo, Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993] efectuaram uma análise de 48 grandes projectos de desenvolvimento, aplicando estes conceitos. Neste trabalho, esta distinção é aplicada para analisar todos os factores de risco patentes nos projectos investigados e utilizam-se as quatro componentes organizacionais do modelo sociotécnico de Leavitt [Leavitt 1964] – tarefa, actores, estrutura e tecnologia – já empregues na análise da literatura clássica da gestão do risco efectuada no Capítulo 3 desta dissertação, com o objectivo de estruturar esses factores de risco. Cada uma destas componentes refere-se a características essenciais de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação. Recordando as definições apresentadas no Capítulo 3:

- A *tarefa* refere-se ao objectivo do projecto, isto é, qual o tipo de sistema a ser implementado e quais as suas características particulares.
- Os *actores* referem-se às pessoas, ou organizações, que participam no esforço de desenvolvimento, ou que o influenciam (utilizadores, analistas, gestores, etc.).

[119] Estes dois conceitos são igualmente explorados por Mathiassen et al. [Mathiassen et al. 1995] e Phelps [Phelps 1996].

- A *tecnologia* respeita à ferramentas de software, aos procedimentos e metodologias de desenvolvimento, etc., ou seja, às inovações tecnológicas destinadas a resolver problemas e a auxiliar o desenvolvimento e a implementação do sistema de informação.
- A *estrutura* representa a autoridade e as condições de risco.

A estas componentes sociotécnicas os investigadores acrescentaram um termo adicional – 'factores contextuais'[120] – destinado a cobrir os factores de risco relacionados com os ambientes organizacional e de mercado.

Como pode ser observado no Quadro 4.2 (ver detalhes no Anexo C – Quadro C1), os factores 'complexidade' e 'incerteza' aparentam estar equilibrados, relativamente à componente 'tarefa' do projecto. Contudo, os factores de risco relacionados com a 'estrutura' do projecto, com a 'tecnologia' e com os 'actores', tendem a ser mais frequentemente associados com o factor 'incerteza'.

Aparentemente, a complexidade associada com estas variáveis não é encarada como uma fonte importante de riscos. Todavia, estas variáveis não devem ser subestimadas, na medida em que há casos [Heemstra and Kusters 1996] em que esta complexidade introduziu riscos.

Para além disso, parece que muitos factores de risco apresentam combinações de variáveis, usadas para estruturar as asserções apresentadas. O conhecimento do domínio aplicacional por parte de analistas, utilizadores e gestores, exemplifica os riscos potenciais relacionados com a interdependência 'tarefa - actor', ao passo que as respectivas experiência e conhecimento técnico das metodologias de desenvolvimento, constituem exemplos de riscos associados com a relação de interdependência 'actor - tecnologia'.

4.3.4. Técnicas de Análise de Riscos

A análise realizada aos artigos identificou 30 técnicas diferentes de análise dos riscos, as quais se encontram listadas no Quadro 4.3 (ver detalhes no Anexo D – Quadro D1).

A primeira técnica é a de Anderson and Narasimhan [Anderson and Narasimhan 1979], na qual é definida uma função discriminante baseada numa amostra de 22 projectos de implementação.

Tendo como base onze riscos, identificados pelos autores na literatura, esta técnica identifica situações de desenvolvimento com risco de custo alto, baixo e marginal, discriminando de seguida entre os casos de potencial sucesso ou insucesso.

[120] Estes 'factores contextuais', que se desdobram em dois aspectos: 'ambiente organizacional' e 'ambiente de mercado', estão em linha com a expansão ao modelo de Leavitt, efectuada por Kwon and Zmud [Kwon and Zmud 1987].

COMPONENTES SOCIOTÉCNICAS	FACTORES DE RISCO	# ESTUDOS
Complexidade da Tarefa	Diversidade de requisitos entre os participantes	11
	"Interfaces" com outros sistemas	6
	Complexidade da aplicação	10
	Magnitude do impacto organizacional	7
	Dimensão do projecto	5
Incerteza da Tarefa	"Interface" com o utilizador	6
	Funcionalidade do sistema	6
	Incerteza dos requisitos	17
	Estabilidade dos requisitos	13
	Incerteza nos objectivos e benefícios	11
	Incerteza sobre os recursos	6
	Aspectos legais	2
Complexidade do Actor	Número de utilizadores	3
	Dimensão da equipa	1
Incerteza do Actor	Compromisso e envolvimento dos utilizadores e da gestão	14
	Clima organizacional	2
	Comprometimento e coesão da equipa	7
	Aptidões e experiência da equipa de projecto	9
	Disponibilidade dos membros da equipa de projecto	9
Adequação Actor - Tarefa	Conhecimento do domínio pelos utilizadores / clientes	4
	Conhecimento do domínio pelos analistas	14
	Conhecimento do domínio pelos gestores	7
	Aptidões em análise de requisitos	3
Adequação Actor - Tecnologia	Conhecimentos e experiência dos utilizadores em Tecnologias de Informação	9
	Conhecimentos e experiência em metodologias de desenvolvimento	9
	Conhecimentos e experiência sobre o ambiente de desenvolvimento	9
	Conhecimentos e experiência em software de desenvolvimento	6
	Expectativas irrealistas sobre soluções tecnológicas	6
Adequação Actor - Estrutura	Aceitação não crítica da autoridade	1
Complexidade da Tecnologia	Fornecedores	1
Incerteza da Tecnologia	Tecnologia nova e nunca antes experimentada	10
	Hardware inadequado, não confiável ou em falta	9
	Tecnologias de desenvolvimento inflexíveis, não confiáveis ou imprevisíveis	10
	Técnicas de estimação de custos	9
	Desempenho do sistema	12
	Riscos da qualidade dos dados	2
	Qualidade do sistema	5
	Desenho do sistema	4
	Compatibilidade do sistema	4
Adequação Tarefa-Tecnologia	Adequação tarefa / metodologia de desenvolvimento	7
	Adequação tarefa / hardware	2
	Adequação tarefa / software	2
Adequação Tarefa - Estrutura	Adequação fluxo de trabalho / tarefa	3
	Adequação comunicação / tarefa	1
Adequação Tecnologia - Estrutura	Adequação tecnologia / prazo	3
Complexidade da Estrutura	Número de dependências do projecto	1
	Número de "sites" de desenvolvimento	1
	Complexidade da coordenação	1
Incerteza da Estrutura	Processo de decisão e autoridade	4
	Comunicação	6
	Papéis e responsabilidades	10
	Controlo de gestão	10
	Fluxo de trabalho	6
	Prazos	15
	Fornecedores externos e subcontratados	11
	Maturidade do processo	3
Factores Contextuais	Ambiente do mercado	5
	Ambiente organizacional	2

Quadro 4.2 – Factores de risco patentes nos estudos, à luz do modelo sociotécnico

TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS	ESTUDOS EM QUE SÃO TRATADOS
Função discriminante	[Anderson and Narasimhan 1979]
Exposição ao risco	[Boehm 1991] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
"Checklists" de identificação de riscos	Boehm 1991] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Quantificação da probabilidade e impacto para análise de custos	[Boehm 1991]
Análise de 'árvores de decisão'	[Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Medida do risco	[Barki et al. 1993]
Taxa de incerteza	[Saarinen and Vepsäläinen 1993]
Análise "Cocomo" dos custos, como "checklist"	[Fairley 1994]
Análise de regressão do impacto nos custos	[Fairley 1994]
Definição do perfil dos riscos em grandes projectos de TI	[Willcocks and Griffiths 1994]
Definição dos riscos	[Baskerville and Stage 1996]
Especificação das consequências	[Baskerville and Stage 1996]
Atribuição de prioridades – negociação de ordenações compostas	[Baskerville and Stage 1996]
Atribuição de prioridades – combinação de ordenações individuais	[Baskerville and Stage 1996]
Análise centrada no chefe de projecto	[Lyytinen et al. 1996]
Entrevistas de riscos	[Heemstra and Kusters 1996]
Análise de decisões – chave	[Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Análise de pressupostos	[Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Análise de decomposição	[Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Modelos de custos	[Boehm 1991] [Fairley 1994] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Análise de redes	[Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Análise dos factores de qualidade	[Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Avaliação heurística dos riscos usando factores de custo	[Madachy 1997]
Avaliação dos riscos com estimativa de custos	[Känsälä 1997]
Avaliação do risco de software com 'entrevistas de riscos'	[Williams et al. 1997]
"Spreadsheet" de riscos	[Williams et al. 1997]
Identificação e avaliação dos riscos com um 'conselho de revisão dos riscos'	[Conrow and Shishido 1997]
Relatórios de projecto e comunicação, com avaliação dos riscos	[Ropponen 1999b]
Planos de projecto e revisões, com avaliação dos riscos	[Ropponen 1999b]
Avaliação por estudos de viabilidade, com revisões	[Ropponen 1999b]

Quadro 4.3 – Técnicas de análise riscos nos estudos analisados

Por seu turno, Fairley [Fairley 1994] faz uma análise de impacto dos custos, através de uma função de regressão com 15 factores "Cocomo" ("Construtive Cost Model"), para identificação e avaliação do impacto dos factores de risco sobre o esforço estimado para o projecto de desenvolvimento.

Estas técnicas de análise de riscos, baseadas em modelos de custos, são posteriormente desenvolvidas por Madachy [Madachy 1997] e Känsälä [Känsälä 1997].

Segundo Willcocks and Lester [Willcocks and Lester 1999], um inquérito a 83 chefes de projecto demonstrou que 51% deles utilizam modelos de custos para identificar riscos. No entanto, não foi encontrada muita evidência sobre a eficácia destes métodos na análise dos riscos.

Muitos dos artigos examinados definem o risco em termos de 'exposição ao risco', isto é, o produto da probabilidade de um resultado insatisfatório pela amplitude da perda resultante.

Todavia, poucos o utilizam na prática ou relatam quaisquer resultados do seu uso. Heemstra and Kusters [Heemstra and Kusters 1996], por exemplo, mostram como este método de medida da exposição ao risco pode ser utilizado com a ajuda de 'consultores de risco', isto é, pessoas especializadas em gestão do risco. Uma possível razão para a fraca taxa de aplicação desta técnica, pode ser o facto de que, em muitos casos, é mais importante identificar rapidamente as fontes de incerteza e complexidade e desencadear acções de gestão apropriadas, do que efectuar análises quantitativas detalhadas [Ropponen and Lyytinen 1997].

Influenciados pelo conceito de 'exposição ao risco', Barki et al. [Barki et al. 1993] desenvolveram uma medida simples para o risco de desenvolvimento de software, baseada no produto dos factores de incerteza do projecto pelas amplitudes das perdas potenciais associadas, e sugerem que este método pode ser útil na gestão de um "portfolio" de projectos.

Uma outra técnica útil é apresentada por Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993], que introduzem uma medida da taxa de incerteza de um projecto, definida como o quociente entre o grau de incerteza da implementação e a soma da complexidade com o grau de incerteza do projecto.

A técnica de análise riscos mais comum na literatura pesquisada é o uso de "checklists" de riscos. Os resultados de "surveys" [Ropponen 1999b] sugerem igualmente que a utilização de "checklists" é uma técnica muito utilizada na prática. Por exemplo, o método referido no Quadro 4.3 como 'entrevistas de risco', utiliza "checklists" de forma intensiva para recolher informação sobre riscos, através de entrevistas a cada um dos membros da equipa de projecto, realizada por um 'consultor de riscos' [Heemstra and Kusters 1996].

Um método similar, denominado 'avaliação do risco do software através de entrevistas', é relatado por Williams et al. [Williams et al. 1997]. A abordagem sugerida por Willcocks and Griffiths [Willcocks and Griffiths 1994] – 'definição do perfil dos riscos em grandes projectos de TI' – usa igualmente uma "checklist" e evidencia as fontes de riscos em termos de 'conteúdo do projecto', 'processo de desenvolvimento', 'historial' e 'contextos internos e externos'.

No entanto, Baskerville and Stage [Baskerville and Stage 1996] salientam que não se devem usar "checklists" até que a equipa de avaliação dos riscos tenha esgotado a sua intuição em discussões do tipo "brainstorming". Por outras palavras, cada um tem de saber como utilizar adequadamente uma lista de riscos.

Alguns estudos relatam situações em que o chefe de projecto toma a seu cargo a responsabilidade pela análise dos riscos, procurando o suporte da equipa somente quando se revela necessário [Lyytinen et al. 1996]. Em contraste, alguns autores argumentam que a definição dos riscos e respectivas consequências, bem como a atribuição de prioridades, constitui essencialmente uma actividade de grupo [Baskerville and Stage 1996].

Um método para institucionalizar esta ideia, é a organização de um 'conselho de revisão dos riscos' [Conrow and Shishido 1997].

Isto pode ser igualmente realizado através do fornecimento de ferramentas (por exemplo, uma "spreadsheet" de riscos) destinadas a enfocar a actividade do grupo na identificação dos riscos [Williams et al. 1997], da utilização de procedimentos de comunicação e relatórios de progresso do projecto, planeamento e revisão do projecto e estudos de viabilidade em equipa [Ropponen 1999b].

Apesar de tudo, é geralmente aceite que o chefe de projecto é a pessoa que deve ter o interesse maior na identificação dos riscos.

4.3.5. Heurísticas de Gestão do Risco

As heurísticas da gestão do risco constituem um meio de direccionar a atenção da gestão e ajudar ao planeamento das respectivas intervenções, sendo utilizadas para definir quais as técnicas de análise de riscos a aplicar sob diferentes condições, bem como quais as técnicas de resolução de riscos que se devem aplicar para factores de risco específicos.

As observações realizadas sobre este tema, nos estudos analisados, estão resumidas no Quadro 4.4. Como se pode observar, existem, no total, cinco estudos que introduzem ligações específicas entre riscos e respectivas técnicas de resolução ou intervenções de gestão[121].

Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] introduzem uma tabela em que resumem os resultados das suas observações e, a cada factor de risco, associam um conjunto de técnicas ou estratégias de resolução. De modo similar, Neo and Leong [Neo and Leong 1994] tabulam as suas estratégias de resolução de riscos para várias categorias de factores de risco. Em contraste, Conrow and Shishido [Conrow and Shishido 1997] e Ropponen [Ropponen 1999b] abordam

[121] [Alter and Ginzberg 1978] [Boehm 1991] [Neo and Leong 1994] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999].

explicitamente as intervenções de gestão que foram lançadas para cada factor de risco específico, nos projectos que examinaram.

HEURÍSTICAS DA GESTÃO DO RISCO	ESTUDOS ONDE CONSTAM
Associação de riscos e técnicas de resolução ou intervenções de gestão	[Alter and Ginzberg 1978] [Boehm 1991] [Neo and Leong 1994] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]
Processo gradual de gestão do risco	[Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm and Ross 1989] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Mathiassen et al. 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997]
Instrumento de análise do risco, com apoio consultivo	[Barki et al. 1993] [Madachy 1997] [Känsälä 1997]
Prototipagem *versus* especificação: heurísticas destinadas a tratar a incerteza e a complexidade	[Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Mathiassen et al. 1995] [Phelps 1996] [Ropponen 1999a]
"Risk reduction Leverage"	[Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Resolução de riscos através da utilização de planos de projecto, estudos de viabilidade, relatórios de estado do projecto, revisão do projecto e reuniões	[Ropponen 1999]
Estrutura / Modelo de gestão do risco	[Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Lyytinen e al. 1996] [Ropponen 1999b]
Apoio consultivo para gestão de riscos particulares	[Tate and Verner 1990]
Exemplos de heurísticas pobres	[Boehm and Ross 1989] [Margetts and Willcocks 1994] [Beynon-Davis 1995] [Drummond 1996]

Quadro 4.4 – Heurísticas de gestão do risco nos estudos analisados

Dez dos estudos examinados introduzem um processo gradual para levar a cabo a gestão do risco. As heurísticas de gestão do risco de Anderson and Narasimhan [Anderson and Narasimhan 1978] baseiam-se no uso de uma função de risco discriminante, a qual é apresentada como um fluxograma e segue uma regra simples: um projecto deve ser rejeitado ou adiado, até que seja assinalado um nível de risco aceitável (abaixo do limiar) – possivelmente após acções correctivas.

Os passos sugeridos por Boehm and Ross [Boehm and Ross 1989] podem ser resumidos em três necessidades:

1) estabelecimento de um conjunto de pré condições 'ganho-ganho'[122],

2) estruturação de um processo de software 'ganho-ganho' e

3) estruturação de um produto de software 'ganho-ganho'.

Por seu turno, Boehm [Boehm 1991] identifica seis passos, ou etapas, na gestão do risco:

(1) identificação dos riscos,

(2) análise dos riscos,

[122] "win-win"

(3) priorização dos riscos,

(4) planeamento da gestão do risco,

(5) resolução dos riscos e

(6) monitorização dos riscos.

Este modelo é, em grande medida, seguido e posteriormente desenvolvido e adoptado em vários outros estudos[123]. Os utilizadores destas heurísticas de gestão do risco declaram-se satisfeitos, argumentando que elas se revelaram úteis na gestão dos riscos.

Uma abordagem diferente, embora profunda, é o 'modelo em espiral', desenvolvido por Boehm [Boehm 1988], que aconselha sobre actividades de desenvolvimento do planeamento, de acordo com as avaliações dos riscos – complexidade e incerteza do projecto – realizadas durante cada ciclo do 'modelo em espiral'. O desenvolvimento deve prosseguir segundo o modelo tradicional de especificação, unicamente quando forem obtidos níveis de incerteza demasiado elevados através da prototipagem.

Boehm afirma que os modelos tradicionais de desenvolvimento de sistemas – 'codificação-e-correcção', 'queda de água' [Royce 1980], 'evolucionário' [Gilb 1985], "clearroom" [Hills et al. 1987] e 'transformativo' [Balzer et al. 1983] – não integram considerações específicas sobre a gestão do risco [Boehm 1988]. Como solução alternativa sugere um 'modelo em espiral' que incorpora "uma abordagem, orientada para o risco, do processo de desenvolvimento" [Boehm 1988, p.61].

O 'modelo em espiral' de Boehm apresenta o desenvolvimento de sistemas como uma série de ciclos (ver Figura 4.2).

A espiral inicia-se com a determinação dos objectivos, alternativas e restrições do processo. Para além disso, são avaliados processos alternativos e os riscos do processo são identificados e resolvidos antes do primeiro ciclo. Como é ilustrado no quadrante superior esquerdo (1º quadrante), cada ciclo inicia-se com a determinação dos objectivos, alternativas e restrições. Quando o processo segue para o 2º quadrante, são efectuadas a avaliação das alternativas e a identificação e avaliação dos riscos. No 3º quadrante (inferior direito), é desenvolvido e verificado o próximo nível do produto. O estágio final de um ciclo (quadrante inferior esquerdo) é o planeamento e o compromisso do próximo ciclo. Estes ciclos continuam até que o processo de desenvolvimento é concluído com um processo tradicional de 'queda de água' (quadrante inferior direito).

---

[123] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997].

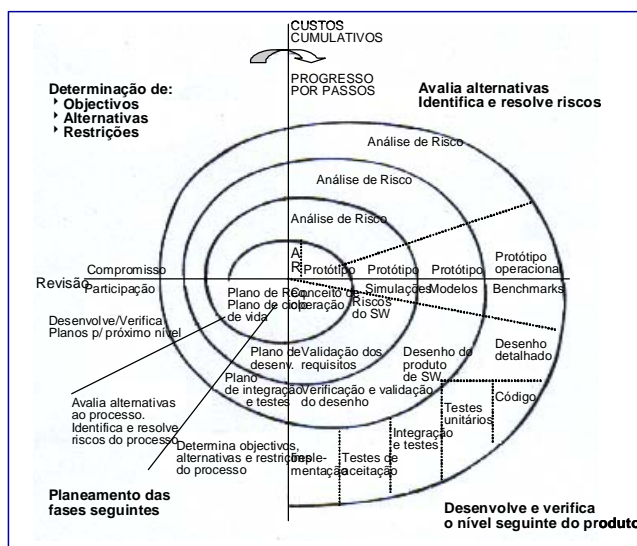



Figura 4.2 – 'Modelo em espiral' do processo de desenvolvimento[124]

Uma vantagem básica do 'modelo em espiral' é que ele está orientado para o risco, podendo com isso evitar muitas das dificuldades encontradas em outros modelos do processo de desenvolvimento [Boehm 1988]. Boehm afirma que este modelo integra os outros modelos, como casos especiais e, dependendo dos riscos presentes no projecto, torna-se equivalente a eles, em algumas situações.

Boehm menciona igualmente dificuldades, nomeadamente:

1) sobre como aplicar o modelo em espiral a projectos subcontratados que não possuem a flexibilidade e a liberdade que o modelo assume e

2) os pressupostos subjacentes ao modelo, isto é, a sua confiança nos métodos de avaliação dos riscos constitui um problema, na medida em que espera que os responsáveis pelo desenvolvimento "possuam sempre a capacidade de identificar e gerir riscos" [Boehm 1989 p.35].

Embora o 'modelo em espiral' constitua uma abordagem orientada para o risco, confiar inteiramente nele pode não ser possível em todas as situações [Ropponen 1992] [Nagendra and Wolf 1995]. Boehm and Bose [Boehm and Bose 1994] argumentam que as organizações podem incrementar muitos dos benefícios do modelo através do desenvolvimento de um plano de gestão do risco (ver Quadro 4.5), suplementando, deste modo, o modelo do processo com considerações sobre o risco.

[124] Adaptado de Boehm [Boehm 1989, p. 435].

PLANO DE GESTÃO DO RISCO
1) Identificar os 10 principais factores de risco do projecto.
2) Apresentar um plano para cada um dos factores de risco.
3) Actualizar mensalmente a lista dos 10 principais factores de risco e os resultados.
4) Evidenciar o estado dos factores de risco em revisões mensais do projecto, comparando com o estado do mês anterior.
5) Iniciar adequadas acções correctivas.

Quadro 4.5 – Plano de gestão dos riscos como complemento ao 'modelo em espiral'

Mathiassen et al. [Mathiassen et al. 1992] [Mathiassen et al. 1995] criticam o 'modelo em espiral' e apresentam alguma evidência (experiência com o modelo, em projectos de estudantes) de que ele é, em algumas situações, "de utilização confusa e enganadora e a gestão dos recursos temporais se torna difícil" [Mathiassen et al. 1992, p.12]. No entanto, estes pesquisadores encontram igualmente muitas vantagens no 'modelo em espiral': pensam que as considerações sobre o risco, presentes no modelo, são importantes e argumentam que "o modelo em espiral oferece uma estrutura útil para a integração de considerações sobre o risco" [Mathiassen et al. 1992, p.12].

O Quadro 4.6 apresenta os pontos fracos e fortes do 'modelo em espiral', de acordo com Hanna [Hanna 1991].

Mathiassen [Mathiassen 1991] e Mathiassen et al. [Mathiassen et al. 1995] sugerem um outro modelo combinando gestão do risco e desenvolvimento de sistemas (ver Figura 4.3). Mathiassen et al. [Mathiassen et al. 1995] argumentam que uma abordagem mista, com prototipagem e especificação, produz melhores resultados na gestão dos riscos do projecto. A ideia subjacente a este modelo é que as considerações sobre a gestão do risco acrescentam aspectos novos ao processo de desenvolvimento.

MODELO EM ESPIRAL	
Pontos Fortes	**Pontos Fracos**
Processo flexível, mais adaptável a alterações nos requisitos e no desenho.	Menos determinista gestão mais complexa.
Pode resultar numa resposta mais rápida ao mercado.	Difícil, para a gestão, determinar o estado de um projecto em qualquer momento.
Pode melhorar a qualidade do sistema ou produto entregue.	Risco acrescido para o processo, quando comparado com o modelo em 'queda de água'.
O resultado final pode satisfazer melhor os requisitos do utilizador.	Mais difícil de obter o compromisso do utilizador, no respeitante ao sistema ou produto.

Quadro 4.6 – Pontos fortes e fracos do 'modelo em espiral' de Boehm[125]

[125] Adaptado de Hanna [Hanna 1991, p. 47].

Quando se compara este modelo com o 'modelo em espiral', podem observar-se algumas similaridades [Ropponen 1992], em que os elementos comuns podem ser claramente identificados (ver Quadro 4.7).

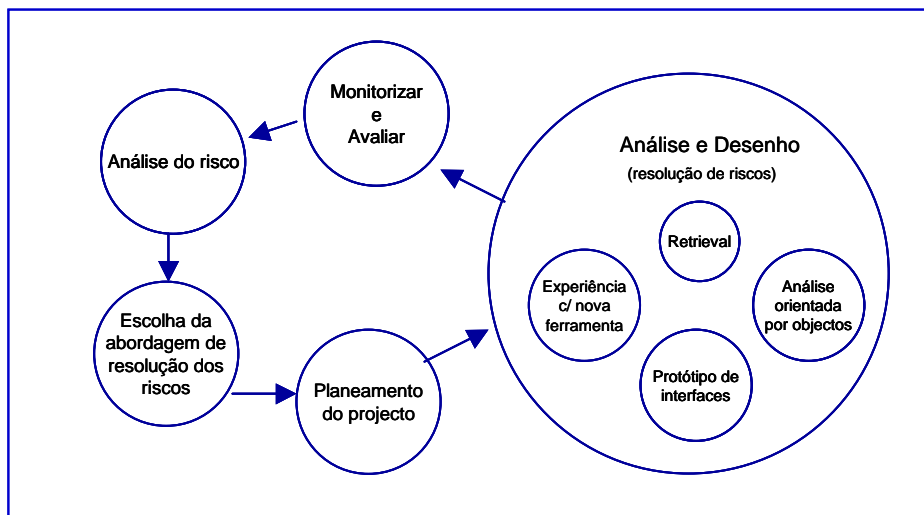



Figura 4.3 – Modelo de Mathiassen de gestão do risco e desenvolvimento de software[126]

Embora as similaridades sejam óbvias, existem igualmente algumas diferenças importantes.

No 'modelo em espiral', a sequência das tarefas é mais fixa, sendo as tarefas repetidas em cada ciclo, ao passo que no modelo de Mathiassen elas são aplicadas quando necessário.

O modelo de Mathiassen sugere igualmente uma nova sequência para a realização destas tarefas, e ilustra o modo como os resultados da análise do risco deverão afectar o planeamento do projecto. Isto constitui um aspecto importante a considerar, de outro modo a análise do risco não guiará o processo.

MODELO DE MATHIASSEN	MODELO DE BOEHM
Monitorizar e avaliar	Quadrante superior esquerdo
Análise do risco	Quadrante superior direito
Análise e desenho	Quadrante inferior esquerdo
Planeamento do projecto + Resolução dos riscos	Quadrante inferior direito

Quadro 4.7 – Similaridades entre os modelos de Mathiassen e Boehm

[126] Adaptado de Mathiassen [Mathiassen 1992, p. 26].

Embora o ‘modelo em espiral’ possa não constituir o melhor modo de incluir as considerações sobre o risco no desenvolvimento de sistemas, é, no entanto, uma boa tentativa [Ropponen 1992].

Um terceiro modelo, o ‘modelo híbrido queda de água - espiral’ [Kulik 1997], tem vindo a ganhar terreno entre a comunidade científica, devido às críticas exercidas sobre os modelos mais divulgados e popularizados: os modelos em ‘queda de água’ e ‘em espiral’.

A utilização das novas tecnologias de informação torna possível, em cada vez mais projectos, implementações mais rápidas e mais simples, com evidentes repercussões nos riscos dos projectos e na abordagem à respectiva gestão:

- as novas tecnologias, como as linguagens Java™ e HTML, possuem ciclos cada vez mais curtos de codificação/testes/correcção,
- as abordagens “object-oriented” podem aumentar a reutilização e reduzir os ciclos de desenvolvimento,
- as aplicações cliente/servidor podem ser desenvolvidas muito mais rapidamente que as tradicionais aplicações baseadas em sistemas centrais (“mainframes”).

Na realidade, contudo, muitos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação incluem uma combinação de tecnologias. Os modelos de representação de processos tradicionais e alternativos ignoraram a combinação de complexidade e tecnologias evidenciada em muitos projectos actuais. É dessa constatação que nasceu o ‘modelo híbrido’ (ver Figura 4.4) que combina os benefícios dos dois modelos mencionados – o ‘modelo em queda de água’ e o ‘modelo em espiral’ – adicionando-lhes alguns outros benefícios, nomeadamente [Kulik 1997]:

- adiciona uma estrutura que permite uma gestão mais determinística do projecto,
- permite interacções frequentes com o utilizador/cliente, durante todo o processo de desenvolvimento, e
- apresenta uma maior flexibilidade na adaptação a alterações às especificações e ao desenho.

O produto/sistema final pode ser de maior qualidade e satisfazer melhor as necessidades do utilizador final.

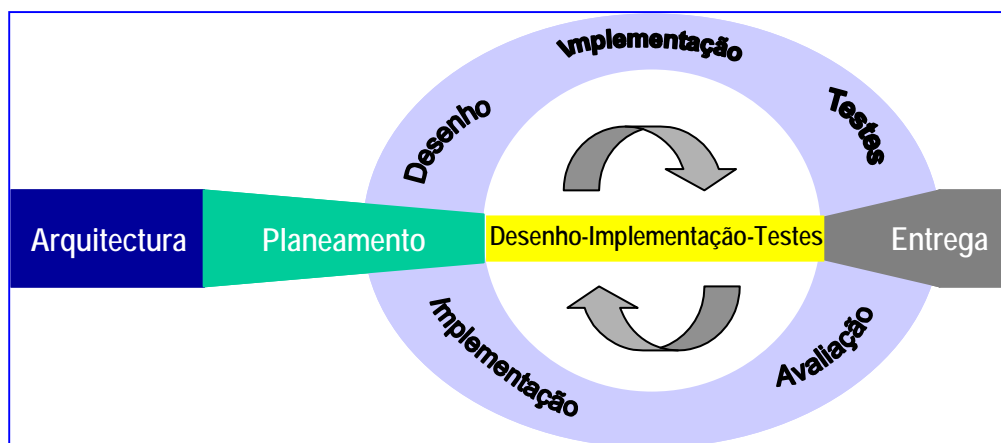



Figura 4.4 – 'Modelo híbrido' de desenvolvimento de sistemas[127]

O modelo híbrido apresenta três secções fundamentais:

1. arquitectura e planeamento,
2. desenvolvimento e entrega iterativos, para a maioria das principais componentes e
3. desenvolvimento linear daqueles componentes que não podem ser desenvolvidos iterativamente.

Neste modelo, a arquitectura e o planeamento (incluindo a definição de requisitos) devem ser completados em primeiro lugar, formando os alicerces para as actividades subsequentes do projecto. O desenvolvimento iterativo processa-se literalmente 'em círculos' em torno do desenvolvimento linear. A execução, em paralelo, destas actividades, minimiza os prazos de entrega. A identificação e avaliação dos riscos é efectuada durante as fases de arquitectura e planeamento. Durante o desenvolvimento iterativo, a avaliação e resolução dos riscos é realizada em cada 'ciclo'.

Todos estes modelos apresentados – o de Boehm, o de Mathiassen e o de Kulik – constituem tentativas de dar um passo em frente relativamente à visão clássica do desenvolvimento de sistemas de informação, através da inclusão de considerações e métodos de identificação, avaliação e resolução dos riscos inerentes ao desenvolvimento. Todos eles apresentam pontos fortes e fracos; para além dessa análise, a lição que se pode tirar daqui é que o processo de desenvolvimento de sistemas de informação deve ser organizado de um modo orientado para o risco, como argumenta Boehm [Boehm 1989, p.439].

[127] Adaptado de Kulik [Kulik 1997, p. 24].

Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993] e Phelps [Phelps 1996] sugerem, de acordo com a taxa de incerteza do projecto, o ajustamento do modelo de desenvolvimento baseado na especificação racional, com o objectivo de reduzir a complexidade, através de:

- ‘modelização de objectos do sistema’[128],
- estratégia do ciclo de vida’,
- ‘controlo das especificações de requisitos’ e
- ‘uso de métodos formais’,

e o método de desenvolvimento experimental de sistemas para reduzir a incerteza, através de:

- ‘prototipagem’,
- ‘uso da estratégia evolucionária’ e
- ‘envolvimento do utilizador’.

Os chefes de projecto aparentemente reconheceram o conselho pois, de acordo com Ropponen [Roppoenen 1999], 82% deles utilizam a prototipagem e outras técnicas similares para redução da incerteza.

O “risk resolution leverage” representa um instrumento tradicional para comparação da utilidade de estratégias de resolução do risco. O “risk reduction leverage” é uma medida do custo/benefício relativo da realização de várias actividades de resolução dos riscos. “Leverage” é uma regra que reduz o risco através da diminuição da exposição ao risco (“Risk Exposure” – RE). A equação é a seguinte, em que o ‘custo da resolução do risco’ é o custo de implementar um plano de acção de riscos [Boehm 1991]:

$$\text{Risk Leverage} = [RE_{(antes)} - RE_{(depois)}] / \text{Custo da resolução do risco}$$

Contudo, de acordo com vários autores[129] esta ferramenta de resolução de problemas raramente é utilizada na prática.

As técnicas de análise de riscos baseadas em modelos de custos, introduzem igualmente heurísticas similares [Madachy 1997] [Känsälä 1997]. Em geral, estas abordagens baseadas em modelos de custos, concentram-se em actividades de gestão do risco com “cost drivers” extremos. Känsälä [Känsälä 1997] introduz igualmente a possibilidade de cálculos de oportunidade, em termos de pessoas - mês ganhas, graças à prossecução de uma actividade de gestão do risco.

[128] “Object system modelling”
[129] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999].

O conselho dado por Barki et al. [Barki et al. 1993] é similar: os projectos com um elevado risco requerem mais atenção dos gestores, do que aqueles que apresentam um baixo nível de risco. Esses pesquisadores argumentam igualmente que o exame de cada factor de incerteza, no seu método, capacitaria os chefes de projecto a escolher as adequadas ferramentas e metodologias de gestão de projectos.

O estudo de Ropponen [Ropponen 1999b] relata um modelo de gestão do risco em que o processo de encontrar acções de gestão adequadas para a mitigação de factores de risco, está embebido em outras actividades do projecto. O planeamento do projecto e os estudos de viabilidade, bem como as práticas de relatórios mensais da situação do projecto, incluíam partes que tratavam explicitamente dos riscos e desenvolviam acções preventivas. Estas eram partilhadas com os participantes do projecto, comunicadas e refinadas, em revisões periódicas e outras reuniões de projecto.

Uma abordagem deste tipo seria provavelmente ainda mais benéfica, se os membros da equipa de projecto fossem treinados na utilização consciente de qualquer dos modelos de gestão do risco cobertos pela amostra alvo desta análise[130].

A utilização de um destes modelos, juntamente com as introvisões sugeridas por alguns casos de sucesso[131] e por casos de claro insucesso[132], forneceriam aos chefes de projecto a capacidade de desenharem heurísticas eficientes.

As heurísticas podem ser desenvolvidas, quer para arquitectar acções de gestão destinadas a manter os níveis de expectativa, quer para reduzir esses níveis de expectativa [Cyert and March 1963] [Ropponen 1999b].

4.3.6. Técnicas de Resolução de Riscos

As técnicas de resolução de riscos são usadas para desencadear as adequadas intervenções de gestão, destinadas a gerir os factores de risco. Estas técnicas formam tipos especiais de heurísticas que ajudam a formular as acções para a gestão de um risco particular.

Nos artigos pesquisados foram encontradas 131 observações de técnicas de resolução de riscos. À semelhança do que foi efectuado para os factores de risco, analisou-se cada técnica de resolução em termos de respectivo enfoque nas componentes sociotécnicas de Leavitt.

Os resultados desta análise são apresentados no Quadro 4.8.

[130] Por exemplo: Willcocks and Griffiths [Willcocks and Griffiths 1994], e Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1996].

[131] Por exemplo: Tate and Verner [Tate and Verner 1990].

[132] Por exemplo: Margetts and Willcocks [Margetts and Willcocks 1994], Beynon-Davis [Beynon-Davis 1995] e Drummond [Drummond 1996].

TAREFA	*Manter o sistema simples* [Alter and Ginzberg 1978], *"Design to cost"* [Boehm 1991], *Reutilização do SW* [Boehm 1991], *Expurgamento dos requisitos* [Boehm 1991], *Âmbito do sistema* [Neo and Leong 1994], *Fornecer um conjunto de serviços* [Neo and Leong 1994], *Ligação a outros sistemas* [Neo and Leong 1994], *Eliminar requisitos desnecessários* [Fairley 1994], *Melhorar o ambiente* [Baskerville ad Stage 1996], *Fornecer diferentes opções* [Baskerville and Stage 1996], *Limitar a dimensão do protótipo* [Baskerville and Stage 1996], *Objectivos menos ambiciosos* [Rpponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999A] [Ropponen and Lyytinen 1999]
ACTORES	*Obter o compromisso do utilizador* [Alter and Ginzberg 1978], *Obter o suporte da gestão* [Alter and Ginzberg 1978], *Vender o sistema* [Alter and Ginzberg 1978], *Providenciar programas de treino* [Alter and Ginzberg 1978], *Providenciar assistência regular* [Alter and Ginzberg 1978], *Admitir os melhores talentos* [Boehm 1991], *"Morale building"* [Boehm 1991], *Treino cruzado* [Boehm 1991], *Obter autorização e suporte ao mais alto nível* [Neo and Leong 1994], *Demonstrar compromisso organizacional* [Neo and Leong 1994], *Fazer o marketing do sistema* [Neo and Leong 1994], *Posicionar o sistema* [Neo and Leong 1994], *Fornecer incentivos para a adopção* [Neo and Leong 1994], *Facilitar o "switch-over"* [Neo and Leong 1994], *Compensar os trabalhadores por esforços extraordinários* [Fairley 1994], *Melhorar "settings" (actores)* [Baskerville and Stage 1996], *Pessoal treinado* [Conrow and Shishido 1997]
ESTRUTURA	*Usar modelo evolucionário* [Alter and Ginzberg 1978], *Evitar a mudança* [Alter and Ginzberg 1978], *Obter a participação do utilizador* [Alter and Ginzberg 1978], *Desenvolvimento incremental* [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991], *Insistir no uso obrigatório* [Alter and Ginzberg 1978], *Permitir o uso voluntário* [Alter and Ginzberg 1978], *Confiar na difusão e exposição* [Alter and Ginzberg 1978], *Equipa de desenvolvimento um misto de consultores, contratantes e professores, os professores predominando, o professor senior como gestor* [Tate and Verner 1990], *Desenho competitivo* [Boehm 1991], *"Pre-scheduling"* [Boehm 1991], *Limiar de alterações elevado* [Boehm 1991], *Admitir um consultor independente para verificar e validar o software* [Boehm 1991], *Gerir o desenvolvimento do projecto* [Neo and Leong 1994], *Institucionalizar procedimentos de controlo do projecto* [Neo and Leong 1994], *Responsabilidades separadas* [Neo and leong 1994], *Criar entidade legal separada para fazer o desenvolvimento* [Neo and Leong 1994], *Subcontratação* [Neo and Leong 1994], *Trazer os problemas à superfície* [Neo and Leong 1994], *Cooperação com organizações* [Neo and Leong 1994], *Actualizar planos* [Fairley 1994], *Diminuir as restrições aos recursos* [Fairley 1994], *Estabelecer uma data limite* [Fairley 1994], *Atribuir responsabilidades e autoridade* [Fairley 1994], *Actualizar frequentemente a situação* [Fairley 1994], *Anunciar e publicitar o problema* [Fairley 1994], *Desenvolvimento incremental* [Fairley 1994], *Monitorizar prazos e orçamentos da execução* [Fairley 1994], *Conduzir uma "crisis postmortem"* [Fairley 1994], *Coordenação vertical* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a], *Coordenação horizontal* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a], *Melhorar estrutura* [Baskerville and Stage 1996], *Desenvolver protótipo piloto* [Baskerville and Stage 1996], *Limitar a dimensão do protótipo* [Baskerville and Stage 1996], *Transferência do risco de uma parte do sistema, ou de um participante, para outro* [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999b] [Rropponen and Lyytinen 1999], *Processo de engenharia de software permitindo alterações ao longo do ciclo de desenvolvimento* [Conrow and Shishido 1997]
TECNOLOGIA	*Usar protótipos* [Alter and Ginzberg 1978], *Usar abordagem modular* [Alter and Ginzberg 1978], *Ocultar complexidade* [Alter and Ginzberg 1978], *Metodologia de desenvolvimento centrada nos dados* [Tate and Verner 1990], *Aplicação de ferramenta de desenvolvimento de elevada produtividade, p. ex., 4GL* [Tate and Verner 1990], Benchmarking [Boehm 1991], *Análise de compatibilidade* [Boehm 1991], *Análise de custo/benefício* [Boehm 1991], *Antecipação* dos manuais do utilizador [Boehm 1991], Ocultamento de informação [Boehm 1991], Instrumentação [Boehm 1991], *Análise de missão* [Boehm 1991], *Formulação do conceito de operações* [Boehm 1991], Modelização [Boehm 1991], *Inquéritos ao utilizador* [Boehm 1991], *Análise organizacional* [Boehm 1991], *Análise de tarefa* [Boehm 1991], *Cenários* [Boehm 1991], *Prototipagem* [Boehm 1991], *Análise de factores de qualidade* [Boehm 1991], *"Reference checking"* [Boehm 1991], *Caracterização do utilizador* [Boehm 1991], *Análise de compatibilidade* [Boehm 1991], *Simulação* [Boehm 1991], *"Tuning"* [Boehm 1991], *Análise técnica* [Boehm 1991], *Inspecções* [Boehm 1991], *Adoptar normas de conectividade aceites* [Neo and Leong 1994], *Calcular custo de acabamento do projecto* Fairley 1994], *Construir um protótipo* [Fairley 1994], *Utilizar "memory overlays"* [Fairley 1994], *Usar um processador mais rápido* [Fairley 1994], *Adquirir mais memória* [Fairley 1994], *Melhorar a tecnologia* [Baskerville and Stage 1996], *Desenvolver um protótipo piloto (ferramenta tecnológica)* [Baskerville and Stage 1996], *Arquitectura de software flexível e modificável* [Conrow and Shishido 1997], *Ambiente de desenvolvimento adequado* [Conrow and Shshido 1997]
ADEQUAÇÃO ACTOR - ESTRUTURA	"Job-matching" [Boehm 1991], "Team building" [Boehm 1991], Acordos com pessoal chave [Boehm 1991], Admissão de pessoal chave [Neo and Leong 1994], Afastar pessoal não essencial (para não perturbar uma equipa de crise) Fairley 1994], Ter o pessoal do projecto a operar em "burnout mode" [Fairley 1994]
ADEQUAÇÃO ACTOR - TECNOLOGIA	Visitas profundas para conhecer a ferramenta [Tate and Verner 1990], Frequentar cursos introdutórios para aprendizagem da ferramenta [Tate and Verner 1990], Implementar pequeno sistema piloto com a ferramenta [Tate and Verner 1990], Convencer e ajudar a equipa a aplicar os métodos [Boehm 1991], Gerir o recrutamento de especialistas [Neo and Leong 1994], Gerir a pesquisa de informação [Neo and Leong 1994], Seleccionar fornecedores qualificados [Neo and Leong 1994].

Quadro 4.8 –Técnicas de resolução de riscos e componentes sociotécnicas de Leavitt nos estudos

A maioria das técnicas de resolução de riscos relacionadas com a componente ‘tarefa’ sugerem, de um ou outro modo, a redução dos níveis das expectativas associadas à tarefa. Por exemplo, as técnicas “desenho adaptado aos custos”[133] [Boehm 1991], ‘eliminação de requisitos desnecessários’ [Fairley 1994], ‘limitação da dimensão dos protótipos’ [Baskerville and Stage 1996] e ‘prosseguimento de objectivos menos ambiciosos [Ropponen and Lyytinen 1999], aconselham todas a fazer menos, ou com menor profundidade. Algumas estratégias relacionadas com a ‘tarefa’, contudo, sugerem o oposto – ‘fornecer um conjunto de serviços’, ‘ligar-se a outros sistemas’ [Neo and Leong 1994] e ‘fornecer diferentes opções’ [Baskerville and Stage 1996].

Obviamente que estas estratégias opostas se destinam a gerir diferentes tipos de riscos: as primeiras dirigem-se mais aos recursos (prazos, custos, etc.), enquanto que as segundas tratam dos riscos relacionados com a aceitação e comprometimento do utilizador. No entanto, uma técnica sugerida por Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] – ‘manter o sistema simples’ – revela que estas técnicas relacionadas com a tarefa podem, na realidade, destinar-se a ambos os tipos de riscos.

Identificaram-se, ao todo, 6 diferentes conjuntos de técnicas de resolução de riscos com enfoque na componente ‘actor’.

No primeiro grupo, Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] e Neo and Leong [Neo and Leong 1994] sugerem vários meios para influenciar o compromisso do utilizador, tais como:

- ‘obter o compromisso do utilizador’,
- ‘obter o suporte da gestão’,
- ‘vender o sistema’,
- ‘posicionar o sistema’ e
- ‘fornecer incentivos para a adopção do sistema’.

O segundo grupo inclui as estratégias que procuram suportar o início da utilização do sistema desenvolvido, através de ‘programas de treino e assistência regular’ [Alter and Ginzberg 1978] e ‘facilitar a mudança do sistema antigo para o actual’ [Neo and Leong 1994].

No terceiro grupo, Boehm [Boehm 1991] e Conrow and Shishido [Conrow and Shishido 1997] concentram-se no pessoal do projecto, através da ‘aquisição dos melhores talentos’, da

[133] “Design-to-cost”.

‘manutenção de um moral elevado’, do ‘treino cruzado’ e do ‘adequado treino do pessoal’, em geral.

Um quarto grupo introduz estratégias para permitir ao pessoal recuperar de crises de gestão, através do ‘reconhecimento dos desempenhos excepcionais’ e da ‘compensação dos esforços extraordinários’ [Fairley 1994].

No quinto grupo, coexistem várias técnicas de resolução de riscos que se concentram no comportamento efectivo dos ‘actores’ na organização (adequação ‘actor – estrutura’). Isto pode ser feito com a ajuda de técnicas de ‘construção de equipa’[134], ‘adequação à tarefa’[135] e ‘acordos com o pessoal chave’ [Boehm 1991], ‘dispensa de pessoal não essencial’ [Fairley 1994] e ‘admissão de pessoal chave’ [Neo and Leong 1994].

Finalmente, um sexto grupo integra várias estratégias de resolução de riscos que visam melhorar a adequação ‘actor – tecnologia’. Estas estratégias incluem ‘visitas profundas’, ‘cursos introdutórios’ e ‘implementação de uma sistema piloto reduzido’ destinado a permitir o melhor conhecimento da ferramenta de implementação [Tate and Verner 1990], ‘obter ajuda de peritos’ [Boehm 1991], ‘gestão do recrutamento de especialistas’ e ‘selecção de apenas vendedores qualificados’ [Neo and Leong 1994].

As técnicas de resolução relacionadas com a componente ‘estrutura’, podem ser igualmente divididas em 6 conjuntos.

O primeiro gere o risco através de técnicas de ‘desenvolvimento evolutivo’ [Alter and Ginzberg 1978] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Baskerville and Stage 1996].

O segundo sugere exactamente o oposto, nomeadamente evitar e controlar as mudanças, de modo a lidar com diferentes tipos de situações de risco: ‘evitar a mudança’ [Alter and Ginzberg 1978], ‘mudar os limiares’ (“thresholds”) [Boehm 1991], ‘gerir o projecto com procedimentos de controlo’ [Neo and Leong 1994] e ‘implementar uma coordenação vertical’, ou seja, uma comunicação técnico – utilizador através de entidades autorizadas, como “steering committees” [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a].

O terceiro grupo – obtenção da participação do utilizador e comunicação – necessita ser implementado em conjunto com a abordagem do ‘desenvolvimento evolutivo’. Esta estratégia é discutida em Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], Tate and Verner [Tate and Verner 1990], Boehm [Boehm 1991] e Nidumolu [Nidumolu 1995], em termos de coordenação

[134] “Team building”.
[135] “Job matching”.

horizontal. Este autores referem-se a comunicações e ajustamentos mútuos entre os utilizadores e o pessoal do desenvolvimento.

O quarto grupo concentra-se no modo como o novo sistema é lançado e como o seu uso é encorajado [Alter and Ginzberg 1978]: (1) pode-se insistir no uso obrigatório, (2) permitir o uso voluntário, ou (3) confiar na difusão e exposição.

O quinto grupo é constituído por aqueles que preconizam estratégias de transferência dos riscos, de uma porção do sistema para outra, ou de um participante para outro.

Este tipo de estratégias que, de acordo com Ropponen [Ropponen 1999], são comuns e utilizadas por cerca de 79% dos chefes de projecto, incluem:

- arranjos contratuais [Boehm 1991],
- revisão dos contratos por entidades independentes [Boehm 1991],
- contratação de ferramentas de desenvolvimento com "performance benchmarks" [Tate and Verner 1990] e
- separação de responsabilidades, através da criação de entidades legais independentes para levar a cabo o desenvolvimento [Neo and Leong 1994].

O último grupo abarca as estratégias relacionadas com a gestão e recuperação de uma crise, ou problema, causado por riscos materializados [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] e inclui técnicas como:

- planos de actualização,
- anúncio e publicação generalizada do problema,
- atribuição de responsabilidades e autoridade,
- actualização frequente da situação,
- estabelecimento de uma data limite e
- condução de análises "postmortem".

Por seu turno, as estratégias de resolução de riscos relacionadas com a componente 'tecnologia' podem ser agrupadas em 4 conjuntos: (1) metodologia de desenvolvimento, (2) selecções técnicas, (3) compra de informação sobre as operações do utilizador e (4) informação técnica.

O primeiro conjunto inclui estratégias como 'metodologia de desenvolvimento centrada nos dados''[Tate and Verner 1990], 'abordagem modular' e 'ocultação da complexidade da informação' [Alter and Ginzberg 1978] [Boehm 1991].

A utilização de "overlays" de memória, de um processador mais rápido, a aquisição de memória adicional [Fairley 1994], a adopção de padrões aceites [Neo and Leong 1994], a aplicação de 4GL [Tate and Verner 1990] e a utilização de uma arquitectura de hardware flexível e adaptável [Conrow and Shishido 1997], constituem exemplos de controlo dos riscos através do uso da adequada tecnologia. Várias técnicas propõem reduzir a incerteza relacionada com a operação do utilizador e com os requisitos através de:

- 'construção de protótipos' [Alter and Ginzberg 1978] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996],
- 'inquéritos ao utilizador' [Boehm 1991],
- 'análise organizacional' [Boehm 1991],
- 'análise de tarefas' [Boehm 1991] e
- 'construção de cenários' [Boehm 1991].

Alguns artigos fornecem a sua própria classificação de técnicas de resolução de riscos.

Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] dividem essas técnicas em dois grupos: 'estratégias inibitivas' e 'estratégias compensatórias'. As 'estratégias inibitivas' destinam-se a evitar um risco e as 'estratégias compensatórias' são utilizadas quando um determinado risco já se materializou. Assim, a principal diferença as duas é o respectivo "timing".

Neo and Leong [Neo and Leong 1994], baseados no seu estudo de caso, agrupam as técnicas de resolução de riscos em quatro estratégias básicas:

1) antecipação dos riscos,
2) redução dos riscos,
3) isolamento dos riscos e
4) partilha dos riscos

É possível contrastar estas estratégias através da distinção entre técnicas *inibitivas* e *compensatórias*. É igualmente possível efectuar a sua tabulação cruzada, através da utilização das quatro variáveis organizacionais utilizadas nesta análise geral, isto é, 'actores', 'tarefa', 'estrutura' e 'tecnologia'. Este tipo de combinação permitiria um desenvolvimento mais profundo destas técnicas de resolução de riscos apontadas por Neo and Leong.

As técnicas de resolução de riscos desenvolvidas na literatura procuram gerir os riscos em todos os sistemas sociotécnicos do desenvolvimento de software, tendo sido tratada cada uma das variáveis sociotécnicas – 'actor', 'tarefa', 'estrutura' e 'tecnologia'.

É aparente que as técnicas de resolução orientadas para a 'estrutura' e a 'tecnologia', são mais comuns do que, por exemplo, as técnicas relacionadas com a 'tarefa'. Observou-se, por outro lado, que os riscos identificados na literatura pesquisada eram dominantemente orientados para a 'tarefa', o que parece sugerir que muitos riscos relacionados com a 'tarefa' são tratados essencialmente com técnicas de resolução orientadas para a 'tecnologia', ou para a 'estrutura'. Para além disso, o número de estratégias de resolução de riscos identificadas, indica que já existe disponível uma importante armadura destinada a proteger as organizações dos riscos.

Fica, contudo, por resolver um desafio importante – como seleccioná-las e aplicá-las, de acordo com as diferentes situações, de modo que elas possam resultar em intervenções satisfatórias para controlo dos riscos.

4.3.7. Intervenções de Gestão

Definiu-se atrás o conceito de intervenções de gestão para assinalar as alterações no 'mundo real' destinadas a gerir as condições de risco, durante um projecto de desenvolvimento de sistemas de informação. Estas intervenções alteram as condições e a subsequente trajectória do desenvolvimento, com o objectivo de diminuir o impacto do maior número possível de riscos.

A análise levada a cabo revelou que 13 artigos incluíam, pelo menos, alguns resultados relativos a intervenções de gestão[136]. Todos estes artigos constituem estudos de casos[137], isto é, relatam acções de gestão individuais na vida real, levadas a cabo para controlar riscos específicos. Os resultados da análise realizada são sumariados no Quadro 4.9 (para detalhes, ver Anexo G – Quadro G1).

Como se pode constatar no quadro, foram identificados 35 tipos de intervenções de gestão. Os cinco tipos mais comuns são:

- refazer os prazos (27 observações),
- estabelecer um controlo apertado e procedimentos de monitorização (26 observações),
- facilitar a implementação do sistema com novos serviços e incentivos (22 observações),
- gerir e controlar os fornecedores e subcontratados (19 observações) e
- adoptar e manter o compromisso do utilizador (13 observações).

[136] Boehm and Ross 1989], [Tate and Verner 1990], [Boehm 1991] [Fairley 1994], [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b].

[137] Com excepção das experiências relatadas por Boehm [Boehm 1991] e por Williams et al. [Williams et al. 1997].

	TIPO DE INTERVENÇÕES DE GESTÃO	ESTUDOS ONDE APARECEM
1	Reconhecer o pessoal e os factores humanos	[Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Willcocks and Griffiths 1994]
2	Cuidar do desempenho do sistema	[Conrow and Shishido 1997]
3	Adoptar e manter o compromisso do mercado	[Neo and Leong 1994]
4	Adoptar e manter o compromisso dos apoiantes	[Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Drummond 1996]
5	Adoptar um elevado envolvimento dos utilizadores	[Tate and Verner 1990] [Neo and Leong 1994] [Conrow and Shishido 1997]
6	Organizar e clarificar responsabilidades	[Fairley 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Ropponen 1999b]
7	Arranjar tempo para o pessoal realizar a tarefa	[Fairley 1994] [Ropponen 1999]
8	Atribuir pessoal às tarefas de monitorização	[Fairley 1994] [Ropponen 1999]
9	Evitar intervenções	[Phelps 1996] [Drummond 1996]
10	Cooperação com organização parceira	[Neo and Leong 1994] [Ropponen 1999b]
11	Desenvolver capacidades e pesquisa de informação sobre novas tecnologias	[Neo and Leong 1994]
12	Estabelecer um controlo apertado e procedimentos de monitorização	[Fairley 1994] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]
13	Cancelar o projecto	[Fairley 1994] [Heemstra and Kusters 1996]
14	Facilitar a transferência de tecnologia para os utilizadores	[Tate and Verner 1990] [Neo and Leong 1994]
15	Facilitar a adopção do sistema, através de novos serviços e incentivos	[Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994]
16	Desenvolvimento incremental	[Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Neo and Leong 1994] [Phelps 1996] [Drummond 1996]
17	Intensificar a comunicação	[Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999]
18	Potenciar apoios à gestão do projecto	[Neo and Leong 1994]
19	Gerir e controlar fornecedores e subcontratados	[Tate and Verner 1990] [Neo and Leong 1994] [Phelps 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997]
20	Gerir a investigação dos requisitos do sistema	[Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Drummond 1996]
21	Gerir o software de terceiros	[Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999]
22	Negociar flexibilidade	[Phelps 1996]
23	Fornecer recursos para a gestão do risco	[Fairley 1994] [Ropponen 1999b]
24	Fornecer treino para ganhar conhecimentos e aptidões específicas	[Neo and Leong 1994] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999]
25	Implementar procedimentos activos de teste	[Neo and Leong 1994]
26	Recrutar pessoal especializado	[Neo and Leong 1994] [Ropponen 1999b]
27	Reduzir a complexidade tecnológica	[Ropponen 1999b]
28	Apoiar o uso de metodologias de desenvolvimento	[Boehm 1991],Conrow and Shishido 1997]
29	Refazer prazos	[Fairley 1994] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]
30	Seleccionar uma metodologia de desenvolvimento estável e flexível	[Tate and Verner 1990]
31	Estabelecer limiares para técnicas de resolução de riscos	[Fairley 1994]
32	Estabelecer penalidades para a não utilização do sistema	[Neo and Leong 1994]
33	Selecção e conciliação da tecnologia	[Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999]
34	Transferir riscos para uma organização separada	[Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994]

Quadro 4.9 – Grupos de intervenções de gestão nos artigos investigados

O primeiro grupo de intervenções geriu os riscos através da simples alteração e adiamento do prazo do projecto. O segundo grupo sugere o controlo dos riscos através de acções de gestão, como revisões semanais, algumas vezes diárias, da situação do projecto e o estabelecimento de procedimentos de controlo de alterações.

O terceiro procurou atrair os utilizadores para a utilização do sistema desenvolvido, através da inclusão de propriedades especiais no sistema e do fornecimento de benefícios adicionais pela

utilização do sistema. O quarto grupo sugere arranjos contratuais e o estabelecimento de critérios para classificação de fornecedores e subcontratados.

Finalmente, o quinto grupo concentra-se no comprometimento de todos os que suportam o projecto; em Neo and Leong [Neo and Leong 1994] isto era gerido através de actividades como: ‘o projecto “TradNet” foi analisado pelo gabinete do ministro’ ou ‘obter a aprovação do Ministro das Finanças’.

4.4. Resumo e Conclusões

4.4.1. Resumo da Análise

Nos pontos anteriores deste capítulo efectuou-se uma revisão dos resultados empíricos patentes em 34 artigos da literatura de gestão do risco em sistemas de informação, através da investigação de sete áreas: (1) ‘expectativas’, (2) ‘satisfação das expectativas’, (3) ‘factores de risco’, (4) ‘técnicas de análise do risco’, (5) ‘heurísticas de gestão do risco’, (6) ‘técnicas de resolução de riscos’ e (7) ‘intervenções de gestão sobre os riscos’. Neste ponto, efectuar-se-á um resumo da análise e determinar-se-á a situação da pesquisa em cada uma das áreas mencionada.

Cobertura da Literatura Analisada

Como se pode constatar pelo Quadro 4.10, a pesquisa anterior tem-se concentrado essencialmente sobre os factores de risco, com 31 dos artigos analisados (91%) fornecendo observações empíricas sobre riscos.

Áreas da Gestão do Risco	# Artigos
Expectativas	18
Satisfação das Expectativas	24
Factores de risco	31
Técnicas de análise de riscos	16
Heurísticas de gestão do risco	14
Técnicas de resolução de riscos	15
Intervenções de gestão	12

Quadro 4.10 – Cobertura das observações relatadas nos artigos analisados

A segunda área mais coberta é a da satisfação das expectativas, com 24 estudos (71%) tratando deste tema. No entanto, este número representa uma visão demasiado positiva da situação da pesquisa. Como referido no início deste capítulo, não foram encontrados muitos artigos que se concentrassem seriamente na recolha de evidência empírica sobre este aspecto. A avaliação da satisfação das expectativas é feita, em muitos casos, de uma forma *ad hoc*, em vez de seguir uma análise rigorosa. Para além disso, encontraram-se muito menos

observações (18 artigos – 53%) que se concentrassem na análise de quais as expectativas relevantes na prática.

A análise mostrou que somente 3 estudos abordaram esta questão de pesquisa[138]. Isto revela que as medidas da satisfação das expectativas são, na maioria dos casos, baseadas em pressupostos truncados. Revela, por outro lado, que a ligação entre a satisfação das expectativas e as práticas da gestão do risco ainda é bastante fraca.

No que respeita às outras quatro áreas de pesquisa – técnicas de análise de riscos, heurísticas de gestão do risco, técnicas de resolução de riscos e intervenções de gestão – a literatura analisada fornece uma cobertura bastante mais equilibrada.

A maior parte da atenção foi dedicada às técnicas de resolução de riscos (16 estudos – 47%). No entanto, a pesquisa sobre esta área apresenta um grande desafio, devido ao facto de muitas das técnicas serem tratadas apenas por um estudo. O mesmo se aplica à pesquisa respeitante às heurísticas de gestão do risco, que foram tratadas em 14 estudos (41%). No que respeita a esta área, existem vários modelos de heurísticas, embora não fosse possível encontrar contribuições dedicadas à comparação destes modelos, suas propriedades e respectivos resultados. Uma excepção positiva a este respeito, são os estudos que se concentram na comparação da ‘prototipagem’ com a ‘especificação’, ou com abordagens de desenvolvimento mistas[139].

As técnicas de resolução de riscos foram investigadas em 15 artigos (44%) e as intervenções de gestão em 12 estudos (35%). Embora este número de estudos seja relativamente baixo, relatam mais de 300 observações sobre intervenções de gestão, o que sugere a existência de uma pesquisa considerável nestas duas áreas.

No conjunto, existem já alguns excelentes estudos sobre práticas de gestão do risco em SI, os quais estabelecem uma boa base para a pesquisa futura nesta área. No entanto, muitas áreas encontram-se fracamente cobertas, ou simplesmente necessitam de mais evidência empírica. Para além disso, as ligações entre as diferentes áreas investigadas têm sido pobremente examinadas, o que nos coloca na situação surpreendente de saber muito pouco sobre a parte mais interessante da gestão do risco de SI: como é que estes aspectos se interrelacionam no ambiente organizacional do desenvolvimento de sistemas.

---

[138] [Neo and Leong 1994] [Lauer 1996] [Ropponen 1999b].

[139] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Mathiassen et al. 1995] [Phelps 1996].

OBJECTIVO DA PESQUISA – EXPLORAÇÃO OU VALIDAÇÃO

A análise do objectivo de pesquisa dos estudos investigados, levanta várias questões. Como pode ser verificado no Quadro 4.11 (para detalhes, ver Anexo F – Quadro F1), a pesquisa experimental concentrou-se, até ao momento, na melhoria da compreensão das situações através da exploração. Somente 21 das 133 observações (16%) nos estudos analisados, procuraram efectuar algum tipo de teste. Isto ainda é mais evidente se tomarmos em consideração o facto de que se consideraram igualmente como validatórios aqueles cujos principal objectivo era a exploração, mas que incluíam igualmente testes estatísticos destinados a corroborar ou suportar os estudos exploratórios[140]. Ao todo, registaram-se 112 observações que foram classificadas como 'validatórias', o que fornece uma pista sobre a maturidade da pesquisa neste domínio.

O conhecimento 'testado' sobre gestão do risco, que se encontra disponível, concentra-se na satisfação das expectativas. Em contraste, somente um estudo procurou testar a informação sobre quais as expectativas que existem na prática, relativamente ao desenvolvimento e implementação de sistemas de informação. De modo similar, no que concerne às heurísticas de gestão do risco, está disponível muito pouco conhecimento sobre uma adequada combinação de 'especificação' e 'prototipagem'.

Não existe nenhum estudo que procure testar o conhecimento relativo às intervenções de gestão em situações de risco. No entanto, alguns estudos testam hipóteses relativamente a factores de risco[141] e outros a técnicas de resolução de riscos[142].

Existem, no entanto, poucos estudos que testem, *a priori*, hipóteses incorporando mais que duas áreas de gestão do risco[143].

Como consequência, a compreensão actual sobre os impactos da gestão do risco é pobre, na medida em que apenas uma pequena parte da informação pode ser generalizada [Lee 1989] [Wynekoop and Conger 1991]. Embora tenha existido, durante algum tempo, suficiente compreensão para validar hipóteses, o objectivo da pesquisa tem sido o desenvolvimento de introvisões exploratórias. Em resumo, cada área de pesquisa apresenta um desafio no sentido de se encetar investigação direccionada para o teste do conhecimento acumulado com os numerosos estudos exploratórios.

---

[140] São os casos de Anderson and Narasimhan [Anderson and Narasimhan 1979], Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 1997] e Ropponen [Ropponen 1999b].

[141] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Ropponen 1996].

[142] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999].

[143] À excepção de Nidumolu [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] e Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]

ÁREAS DE GESTÃO DO RISCO	# DE ESTUDOS EXPLORATÓRIOS	# DE ESTUDOS VALIDATÓRIOS
Expectativas	17	1
Satisfação das Expectativas	18	8
Factores de risco	28	4
Técnicas de análise de riscos	14	3
Heurísticas de gestão do risco	13	1
Técnicas de resolução de riscos	10	5
Intervenções de gestão	11	-
TOTAL	112	21

Quadro 4.11 – Objectivos de pesquisa dos artigos analisados

Muitas das observações acima devem-se à falta de modelos de pesquisa abrangentes, em especial no que respeita às pesquisas que incorporem várias áreas. É claro que o teste de hipóteses requer o prévio estabelecimento de modelos teóricos maduros, sem os quais é difícil formular sistematicamente hipóteses testáveis [Strauss and Corbin 1996]. Não é igualmente possível operacionalizar tópicos de pesquisa para teste, sem conceitos teóricos claros e um modelo que relacione esses conceitos entre si.

OBSERVAÇÕES ÚNICAS VERSUS *OBSERVAÇÕES MÚLTIPLAS – EFEITO DAS FASES DOS PROJECTOS*

O período em que se efectuam as observações da pesquisa tem um impacto significativo naquilo que pode ser inferido. Isto torna-se particularmente importante quando se investigam fenómenos dinâmicos, como é o caso do comportamento de gestão do risco de SI.

Tendo em mente estas considerações, analisaram-se os períodos das observações patentes nos estudos analisados e classificaram-se essas observações, relativamente a cada uma das sete áreas, em termos de 'períodos únicos' e 'períodos múltiplos'. Como se pode constatar no Quadro 4.12 (ver detalhes no Anexo H – Quadro H1), os resultados obtidos mostram que, entre 129 observações, apenas 34 (26%) foram classificadas como contribuições de 'períodos múltiplos' (estudos longitudinais).

Cada uma das áreas investigadas foi abordada, em alguns estudos, através de observações em períodos múltiplos. As expectativas foram tratadas com observações em períodos múltiplos em quatro estudos[144]. Esses estudos mostram que as expectativas estão sujeitas a mudança durante as várias fases da vida de um projecto. A tendência parece ser de que os projectos podem iniciar-se com elevadas expectativas por parte dos intervenientes, mas que estas podem acabar por se reduzir, em favor da manutenção de outros objectivos de compromisso.

[144] [Boehm and Ross 1989] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Ropponen 1999b].

ÁREAS DE GESTÃO DO RISCO	# DE ESTUDOS COM PERÍODO ÚNICO	# DE ESTUDOS COM PERÍODO MÚLTIPLO (LONGITUDINAIS)
Expectativas	14	4
Satisfação das Expectativas	21	3
Factores de risco	24	7
Técnicas de análise de riscos	12	4
Heurísticas de gestão do risco	9	5
Técnicas de resolução de riscos	11	3
Intervenções de gestão	4	8
TOTAL	95	34

Quadro 4.12 – Períodos de observação dos estudos analisados

De modo similar, os factores de risco parecem variar de uma fase do projecto para outra[145]. Isto foi testado em particular por Ropponen [Ropponen 1999b], que concluiu que o número de factores de risco é maior nas fases de planeamento e análise dos projectos, bem como que os riscos tendem a concentrar-se nas componentes 'estrutura' e 'tarefa'. Todavia, o estudo mostrou igualmente que os riscos relacionados com a 'estrutura', isto é, os riscos associados à comunicação, autoridade e fluxo de trabalho, são comuns ao longo do ciclo de vida do projecto. Para além disso, podem existir fases do projecto, como a de testes, em que os riscos associados à tecnologia se tornam proeminentes.

A falta deste tipo de observações em períodos múltiplos, pode constituir uma explicação para o facto de dois estudos com observações em período único – os de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] e Barki et al. [Barki et al. 1993] – terem chegado a conclusões diferentes, relativamente à relação entre o risco e as fases do projecto. Isto demonstra claramente a importância de observar um fenómeno durante múltiplos períodos.

Outras partes dos tópicos de pesquisa foram tratadas com observações em períodos múltiplos[146]. Infelizmente, estes estudos de caso não discutiram explicitamente os efeitos das diferentes fases do projecto nas técnicas de análise de riscos, nas heurísticas de gestão do risco ou na satisfação das expectativas.

Contudo, vários destes estudos atingiram um nível de profundidade considerável nas suas investigações destas áreas de gestão do risco. Por exemplo, Fairley [Fairley 1994], na sua investigação do ciclo de vida de um projecto de desenvolvimento na área das telecomunicações, é capaz de demonstrar quais as técnicas de resolução de riscos e as intervenções de gestão que foram seguidas nas diferentes fases do projecto.

---

[145] [Boehm 1991] [Tate and Verner 190] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997]

[146] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996]]Drummone 1996] [Ropponen 1999].

De uma maneira geral, os estudos abordam os problemas de pesquisa através da descrição do modo com as coisas correram, e tentam a partir daí apreender a dinâmica do desenvolvimento.

Resumindo, a maioria das observações sobre gestão do risco em SI preferem uma observação num período único, em detrimento de múltiplos momentos de recolha de dados. Como consequência, a compreensão das mudanças manifestadas ao longo do tempo, revela-se fraca. A gestão do risco, contudo, apresenta uma natureza processual que cobre todo o ciclo de existência do projecto, o que faz com que a pesquisa de factos mais consistentes sobre esse fenómeno dinâmico exija múltiplas observações dos projectos.

A falta de modelos de pesquisa profundos pode explicar, em parte, a dominância da recolha de dados em períodos únicos. As explorações empíricas têm de obter um "equilíbrio difícil entre a riqueza do realismo temporal e a restrição do controlo" [Mason 1989, p.6], o que nem sempre é possível devido a modelos teóricos pouco amadurecidos. Como consequência, os investigadores não sabem exactamente o que procurar e têm, assim, que investir mais recursos na recolha de dados mais ricos sobre cada tópico de pesquisa.

Esta necessidade de mais recursos ajuda a compreender o motivo porque muitos investigadores preferem a recolha de dados em períodos únicos.

Conceito de Risco –Decisão Racional versus *Modelo Comportamental*

O conceito mais fundamental na gestão do risco de sistemas de informação, é o de risco, pois define o modo como os riscos são abordados e como a sua gestão é investigada.

Na literatura pesquisada estão presentes dois modelos teóricos básicos, sobre os quais assenta a definição de risco – o modelo da decisão racional e o modelo comportamental. O Quadro 4.13 resume os resultados da análise dos artigos, no respeitante aos que aplicam um ou outro modelo.

Tipo de Definição do Risco	Estudos onde é Aplicada
Modelo de Decisão Racional	[Boehm and Ross 1989] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Fairley 1994] [Margetts and Willcocks 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margeths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Lauer 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Madachy 1997] [Conrow and Shishido 1997]
Modelo Comportamental	[Alter and Ginzberg 1978] [Tate and Verner 1990] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Neo and Leong 1994] [Mathiassen et al. 1995] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996] [Ohelps 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999a] [Ropponen 1999b]

Quadro 4.13 – Conceitos de risco na literatura investigada

Segundo o modelo da decisão racional, o risco é definido em termos da medida da 'exposição ao risco', a qual é determinada como o produto da amplitude da perda pela probabilidade de perda. Contudo, encontraram-se três grupos de estudos, em termos do modo como aplicam esta noção.

O primeiro grupo[147] salienta a *necessidade de quantificação* desta medida. Por exemplo, Lauer [Lauer 1996] investigou as preferência de risco de chefes de projecto, através da introdução de jogos com medidas quantitativas; Barki et al. [Barki et al. 1993] desenvolveu um questionário de riscos partindo da definição de risco como 'o produto da incerteza do projecto pela amplitude da perda potencial'; os restantes três estudos calculam a medida do risco através da aplicação de modelos de custos.

De um modo geral, estes estudos apostam na quantificação dos riscos, argumentando que a existência de algoritmos e ferramentas de análise de riscos cada vez mais sofisticadas, conduz a uma melhoria das estimativas de probabilidades de perdas e, por conseguinte, a uma melhoria do controlo sobre o risco.

O segundo grupo de estudos[148], embora defina o risco em termos do tradicional modelo da decisão racional, parece encarar a quantificação do risco como útil, embora *não obrigatória*. Ainda que sugiram uma definição quantitativa do risco, estes artigos não mostram muito interesse em prosseguir com essa quantificação, concentrando-se antes na identificação das possíveis fontes de risco. Boehm [Boehm 1991], por exemplo, encara o risco como multidimensional, em relação a múltiplos participantes, e sugere a utilização de "checklists" que condensem os principais riscos do ponto de vista de diferentes participantes.

O terceiro grupo[149] define igualmente o risco em termos da teoria da decisão racional, mas *evita qualquer meio de quantificação*. Por exemplo, Conrow and Shishido argumentam que "os reais valores dos riscos quase nunca podem ser computados matematicamente, a partir de escalas ordinais de incerteza e consequência, sendo os resultados de tais operações geralmente sem sentido" [Conrow and Shishido 1997, p.84]; por outro lado, Willcocks and Griffiths fazem notar que uma análise racional formal pode "actuar como uma expressão simbólica de uma crença na gestão racional, em vez de constituir uma ajuda válida para o processo de decisão" [Willcocks and Griffiths 1994, p.5]. Este grupo de estudos olha para as diferentes fontes de risco, concentrando-se nos interesses e preocupações dos participantes de relevo.

---

[147] [Barki et al. 1993] [Fairley 1994] [Lauer 1996] [Känsälä 1997] [Madachy 1997].

[148] [Boehm and Ross 1989] [Boehm 1991] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997].

[149] [Margetts and Willcocks 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Conrow and Shishido 1997].

No conjunto de estudos que não seguem a teoria da decisão racional, o conceito de risco é definido em termos organizacionais e comportamentais. Alter and Ginzberg definem o risco em termos de factores ou condições situacionais: “os factores de riscos constituíram condições genéricas... que diminuíram a possibilidade do sucesso da implementação” [Alter and Ginzberg 1978, p.25].

A abordagem dos factores é igualmente adoptada por estudos que definem as condições de risco em termos de um dado aspecto, estado, evento ou propriedade de uma tarefa, processo ou ambiente de desenvolvimento, que aumenta a possibilidade de insucesso de um projecto [Lyytinen at al. 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999]. Estes factores aparentam constituir principalmente “factores de incerteza que contribuem para o risco do projecto” [Mathiassen et al. 1995, p.59].

De modo similar, Neo and Leong [Neo and Leong 1994] definem risco como uma consequência de incertezas ambientais e variações inesperadas, sobre a quantidade e a qualidade dos “inputs” do projecto. Saarinen and Vepsäläinen, por seu turno, expressam o risco em termos de incerteza e complexidade, afirmando que “os riscos da implementação podem ser estimados através de dois factores básicos: a incerteza e a complexidade do sistema e do projecto de desenvolvimento [Saarinen and Vepsäläinen 1993, p.285]. Na opinião destes investigadores, os projectos de risco são aqueles que se apresentam, ao mesmo tempo, como complexos e incertos.

Muitas destas definições baseadas no modelo comportamental, associam o risco a resultados negativos, através de indicadores chave de desempenho, como [Nidumolu 1995, p.195] [Nidumolu 1996a, p.82]: o “custo real do projecto”, o “tempo de duração do projecto”, os “benefícios do sistema”, a “compatibilidade do sistema com o seu ambiente” e o “desempenho técnico dos sistemas resultantes”.

Uma visão consideravelmente mais ampla é adoptada por Lyytinen et al., ao definirem os riscos de um projecto de desenvolvimento de sistemas de informação como: “os estados e eventos que podem afectar a capacidade de o ambiente de desenvolvimento levar a cabo a tarefa de desenvolvimento do SI, dentro dos níveis de expectativas estabelecidos” [Lyytinen et al. 1996, p.277], em que “as expectativas determinam o que é considerado comportamento satisfatório num projecto e, assim, definem as situações que podem ser interpretadas como factores de risco” [Lyytinen et al. 1996, p.142].

Phelps sublinha igualmente esta perspectiva, ao afirmar que “o risco necessita ser operacionalmente interpretado como surgindo de modelos de crenças e acções humanos e organizacionais [Phelps 1996, p.297].

		'Pesquisa Acção'	'Estudo de Caso'	'Estudo de Campo'	'Estudo de Campo Longitudinal'	'Estudo de caso Múltiplo'	'Inquérito'
Objecto da Pesquisa	Chefe de Projecto		[Neo and Leong 1994] [Heemstra and Kusters 1996]	[Moynuhan 1996] [Moynihan 1997]	Ropponen 1999b]		Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lauer 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Utilizadores		[Neo and Leong 1994]	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979]	[Phelps 1996]	[Phelps 1996]	[Alter and Ginzberg 1978] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]
	Analistas		[Drummond 1996]	[Alter and Ginzberg 1978]	[Phelps 1996]	[Phelps 1996]	[Alter and Ginzberg 1978] [Barki et al. 1993]
	Projecto	[Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Känsälä 1997]	[Boehm and Ross 1989] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1996]	[Känsälä 1997]		[Margetts and Willcocks 1994] [Willcocks and Griffits 1994] [Beynon-Davis 1995] [Lyytinen et al. 1996]	
Método de Recolha de Dados	Questionário			[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and narasimhan 1979] [Känsälä 1997]			[Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lauer 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Entrevista		[neo and Leong 1994] [Beynon-Davis 1995] [Ropponen and Lyytinen 1997]	[Anderson and Narasimhan 1979] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]	[Phelps 1996] [Ropponen 1999b]	[Phelps 1996]	[Alter and Ginzberg 1978]
	Documentação do Projecto		[Neo and Leong 1994] [Drummond 1996]		[Ropponen 1999b]		
	Outro		[Neo and Leong 1994] [Beynon-Davis 1995] [Ropponen and Lyytinen 1997]				
	Não Assinalado	[Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Känsälä 1997] [Conrow and Shishido 1997]	[Boehm and Ross 1989] [Conrow and Shishido 1996]			[Margetts and Wilclcks 1994] [Willkocks and Griffits 1994] [Lyytinen et al. 1996]	

Quadro 4.14 – Modelos de pesquisa, objecto de pesquisa e métodos de recolha de dados nos estudos

Resumindo, conclui-se que um número quase idêntico de estudos aplicam definições de risco baseadas, quer na teoria da decisão racional (15), quer na teoria do modelo comportamental e organizacional (18). A análise efectuada sugere, contudo, que as definições comportamental e organizacionalmente orientadas tratam de forma mais verosímil os riscos no 'mundo real'. Esta impressão é ainda suportada por Drummond [Drummond 1996], que demonstra que a quantificação dos riscos não leva em consideração o comportamento de gestão (por exemplo, a política organizacional); em vez disso pode provocar uma ilusão de que o risco pode ser controlado e previsto, mesmo que isso não seja possível, e conduzir a uma situação de escalada. Assim, a pesquisa empírica futura deverá examinar cuidadosamente o seu compromisso para com diferentes noções de risco.

Modelos de Pesquisa, Objecto dos Estudos e Métodos de Recolha de Dados

Os resultados da investigação podem variar em função dos modelos de pesquisa seleccionadas, dos objectos envolvidos na pesquisa e dos métodos seguidos para recolha de dados.

Primeiro, a selecção de um modelo de pesquisa determina, em larga escala, os objectivos e as características do estudo [Strauss and Corbin 1996]; por exemplo, o modelo da pesquisa pode determinar se é adequado realizar uma 'validação' ou uma 'exploração', bem como qual a dinâmica do fenómeno investigado que pode ser observada. Como consequência, a 'investigação acção', os 'estudos de caso' e os 'estudos de campo longitudinais' são muitas vezes realizados quando se considera importante obter uma compreensão profunda, ou realizar observações múltiplas. As 'sondagens', os 'estudos de campo longitudinais' e os 'estudos de caso longitudinais' são susceptíveis de fornecer introvisões gerais sobre o fenómeno investigado.

Segundo, as unidades de análise, isto é, as pessoas ou entidades envolvidas, têm um efeito significativo nos resultados [Strauss and Corbin 1996]; por exemplo, o comportamento de gestão do risco num projecto de desenvolvimento de software, pode aparecer completamente diferente quando abordado das perspectivas dos diferentes intervenientes (chefe de projecto, utilizadores, clientes, analistas, etc.), conduzindo, assim, a diferentes conclusões.

Terceiro, os métodos de pesquisa para recolha dos dados podem introduzir resultados variáveis [Benbasat and Zmud 1999]. Por outras palavras, o facto de se utilizarem questionários, entrevistas, documentos do projecto, ou quaisquer outros meios de pesquisa, apresenta um grande significado.

O Quadro 4.14 mostra os resultados da análise dos métodos de pesquisa seguidos nos estudos investigados.

Seis estudos apresentam características de ‘investigação acção’[150]. Este tipo de abordagem apresenta dois pontos fortes [Wynekoop and Conger 1991]: (1) pode registar experiência empírica em primeira mão e (2) possibilita uma relação estreita com os objectos do estudo, permitindo assim observações profundas num ambiente natural. Infelizmente, nenhum dos estudos analisados investiga problemas numa perspectiva dos múltiplos intervenientes, ou deixa os respectivos pontos de vista por definir. Por esse motivo, desconhece-se o enviesamento dos seus dados e a sua generalização é duvidosa.

Existem dois estudos que se podem classificar como ‘relatos de experiências’[151]. Não constituem verdadeiros relatórios “action research”, mas antes relatos de experiências pessoais obtidas em múltiplos projectos, não se indicando explicitamente o modo com os dados foram realmente recolhidos. No entanto, o estudo de Boehm [Boehm 1991] tem exercido uma grande influência na comunidade científica e na prática empresarial da gestão do risco de sistemas de informação.

Cinco dos estudos analisados podem ser classificados como ‘estudos de caso’[152]. Um dos benefícios dos ‘estudos de caso’, é o seu potencial contributo para a compreensão do processo e, por conseguinte, para a demonstração das relações causais [Benbasat et al. 1987] [Wynekoop and Conger 1991]. Um outro ponto forte deste tipo de pesquisa foi salientado nos estudos analisados, na medida em que combinaram diferentes perspectivas (chefe de projecto, analistas, projectos em geral) e triangularam dados importantes de ambientes naturais de projectos.

Esses ‘estudos de caso’ aplicaram igualmente vários métodos de recolha de dados: entrevistas, documentação de projecto, participação em cursos de formação de utilizadores, “newsletters”, etc. No entanto, dois desses artigos não indicaram o método de recolha de dados seguido[153].

Na amostra analisada existiam cinco estudos que se podem classificar como ‘estudos de caso longitudinais’[154], pois apresentam resultados empíricos de dois, ou mais, projectos de

[150] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Känsälä 1997].

[151] [Boehm 1991] [Williams et al. 1997]. Estes estudos não constam no Quadro 17.

[152] [Boehm and Ross 1989] [Neo and Leong 1994] [Beynon-Davis 1995] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997].

[153] [Boehm 1991] [Conrow and Shishido 1997].

[154] [Margetts and Willcocks 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Lyytinen et al.

desenvolvimento. A maioria destes estudos são, no entanto, baseados numa re-interpretação de material publicado anteriormente por outros autores, o que resulta naturalmente numa fraca profundidade da análise.

Em contraste, o trabalho de Phelps [Phelps 1996] apresenta os resultados de uma análise de três projectos, em que as observações, realizadas com intervalos de um mês, envolveram membros da equipa de projecto e representantes do utilizador.

Este estudo, conjuntamente com o apresentado por Ropponen [Ropponen 1999b], foi igualmente classificado como 'estudo de campo longitudinal'. Ambos conseguem revelar modelos comportamentais emergentes, através da utilização de dados valiosos num ambiente natural[155], bem como da triangulação de diferentes fontes de informação e do uso de vários métodos de recolha de dados.

O resto dos estudos analisados constituem, quer 'estudos de campo', quer 'inquéritos'.

O estudo de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] pode ser classificado em ambas as categorias, na medida em que investigou os utilizadores e os analistas de 29 sistemas implementados através de um questionário, e interrogou o mesmo tipo de protagonistas numa amostra adicional de 56 sistemas, através de entrevistas estruturadas. Os outros 'estudos de campo'[156] aplicam entrevistas e questionários na recolha de dados, relatam opiniões de todos os tipos de intervenientes nos projectos e são usados principalmente para o desenvolvimento de hipóteses (estudos exploratórios)

Observaram-se dez estudos que utilizaram um 'inquérito'[157]. O 'inquérito' desenhado por Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993] é exemplar, em termos do tratamento das perspectivas dos múltiplos intervenientes, pois combina dados de directores de SI, directores de linha e chefes de projecto. Desenhos similares podem ser encontrados em Barki et al. [Barki et al. 1993] e Nidumolu [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b], os quais, à semelhança de Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999] e de Ropponen [Ropponen 1999a], se concentram nos chefes de projecto. Os 'inquéritos' foram usados, quer com fins exploratórios, quer com fins validatórios.

1996] [Phelps 1996].

[155] Vários autores [Pettigrew 1990] [Barley 1990] [Van de Ven 1990] têm desenvolvido as características e potencialidades deste modelo de estudo experimental.

[156] [Anderson and Narasimhan 1978] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] [Känsälä 1997].

[157] [Alter and Ginzberg 1978] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lauer 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999a].

Resumindo, os estudos analisados apresentam uma mistura rica de abordagens de pesquisa, o que dá como resultado inevitável uma grande variedade de contribuições. Existem, no entanto, duas principais fraquezas nas abordagens utilizadas: primeiro, há um défice de 'estudos longitudinais' que incluam múltiplas observações dos projectos; segundo, faltam, às abordagens de pesquisa utilizadas, instrumentos de teste dos modelos.

Fundamentos Teóricos

A análise dos artigos da amostra utilizada, revela que a pesquisa empírica se tem baseado em múltiplos modelos teóricos e de pesquisa. Os resultados dessa análise encontram-se no Quadro 4.15, o qual resume as categorias (não necessariamente exclusivas) utilizadas para classificar os estudos.

Tipo de Modelo de Pesquisa ou Teoria	Estudos onde é Aplicado
Modelos comportamentais e organizacionais	[Alter and Ginzberg 1978] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-davis 1995] [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen 1999b]
Teorias Comportamentais ("utility theory", "prospect theory", "action theory", "escalation theory", "theory-W")	[Boehm and Ross 1989] [Lauer 1996] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
Gestão "Boehmiana" do risco	[Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999a]
Modelos de custos	[Fairley 1994] [Madachy 1997] [Känsälä 1997]
Modelos de impacto	[Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Modelos de incerteza e complexidade	[Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Mathiassen et al. 1995]

Quadro 4.15 – Modelos de pesquisa e teorias aplicadas nos estudos analisados

Na análise distinguiram-se 6 tipos de fundamentos teóricos diferentes, usados nos estudos:

- modelos comportamentais e organizacionais,
- teorias do comportamento,
- modelos 'Boehmianos' de gestão do risco,
- modelos de custos,
- modelos de impacto,
- modelos de incerteza e complexidade

Oito dos 34 estudos analisados usavam um modelo baseado nas perspectivas comportamentais e organizacionais.

Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] aplicam o modelo de Kolb-Frohman para analisar a relação entre a gestão do risco e as fases da mudança organizacional.

Por seu turno, Margetts and Willcocks [Margetts and Willcocks 1994] organizaram a sua discussão em termos de 5 características organizacionais:

1) estabelecimento e administração da política,
2) processo de decisão operacional,
3) escala dos projectos,
4) controlo e
5) responsabilidade.

Neo and Leong [Neo and Leong 1994] organizaram os seus resultados em torno de 4 categorias:

1) tarefa,
2) organizacional,
3) tecnologia e
4) factores de mercado.

Willcocks and Margetts [Willcocks and Margetts 1994] e Willcocks and Griffiths [Willcocks and Griffiths 1994] estruturam os respectivos resultados em termos de 6 conceitos organizacionais:

1) historial,
2) contexto interno,
3) contexto externo,
4) âmbito da mudança da TI,
5) processo de mudança das TI e
6) resultados.

Finalmente, Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1996] perspectivaram o contexto da gestão do riscos de sistemas de informação em termos de 3 ambientes organizacionais:

1) ambiente organizacional no qual o sistema de informação em desenvolvimento tem de operar,
2) ambiente do projecto em que o sistema de informação é desenvolvido e

3) ambiente de gestão do processo de desenvolvimento.

Estes autores caracterizam cada um destes ambientes através de quatro variáveis inter-actuantes – tarefa, actores, estrutura e tecnologia. O 'processo de gestão baseado no risco', como eles apelidam o processo de gerir o comportamento do desenvolvimento, preocupa-se com a identificação dos estados ameaçadores ou conflitantes entre estas quatro variáveis (factores de risco) e com a modificação do ambiente do projecto, com o objectivo de gerir esses riscos. Lyytinen et al. argumentam que o comportamento de gestão do risco é caracterizado pela 'racionalidade limitada', e que as atitudes dos gestores podem ser interpretadas como 'comportamento satisfatório de expectativas'.

Algumas outras teorias comportamentais foram identificadas na amostra de artigos analisada. A principal diferença relativamente aos modelos introduzidos antes, é que estes fundamentos teóricos são explicitamente referidos como 'teorias'. A ideia chave na 'teoria-W' de Boehm and Ross pode resumir-se do seguinte modo: "faça de cada um dos participante no processo de desenvolvimento, um ganhador" [Boehm and Ross 1989, p.903]. De acordo com esta teoria, a gestão do risco é necessária para evitar situações de 'ganho-perda'[158] e 'perda-perda'[159] entre os participantes no projecto, ou para as transformar em situações 'ganho-ganho'[160].

Lauer [Lauer 1996] compara o poder da 'utilidade esperada' e da "prospect theory", ao prever as preferências de riscos dos chefes de projecto, em que "a 'utilidade esperada' de uma opção incerta é a soma das preferências de riscos" [Lauer 1996, p.289]. A "prospect theory" [Kahnemann and Tversky 1979] sugere, contudo, que as pessoas são avessas ao risco, no que respeita aos ganhos, e favoráveis ao risco, no respeitante às perdas; assim, a função valor é mais inclinada para as perdas do que para os ganhos, e as pessoas avaliam as situações a partir de um ponto de referência (que pode variar), em vez de se basearem na utilidade absoluta.

O estudo de Phelps [Phelps 1996] analisa a gestão do risco em equipas de projecto e a sua relação com a metodologia de desenvolvimento e com os procedimentos de controlo, através de um modelo derivado da "agency theory". Neste estudo, a delegação de trabalho de uma pessoa para outra (o agente), é considerada à luz de dois pressupostos chave acerca dos agentes: 'aversão ao esforço' e 'aversão ao risco' [Phelps 1996, p.300]. Por outras palavras,

[158] "Win-lose situations".
[159] "Lose-lose situations".
[160] "Win-win situations".

esta teoria sugere que as equipas de projecto, numa dada situação do desenvolvimento, tendem a evitar o esforço ou o risco.

Drummond [Drummond 1996], por seu turno, aplica a 'teoria da escalada' no seu estudo, na sua pesquisa dos factores que obscureceram a percepção do risco no caso do fracasso do sistema da "London Stock Exchange". No processo de decisão, a escalada significa "persistência numa acção para além de um ponto economicamente defensável" [Drummond 1996, p.347][161].

No que concerne a Moynihan [Moynihan 1996] [Moynihan 1997], este autor usa a "action theory" quando traz à luz os modelos mentais dos chefes de projecto face a 'factores situacionais' (factores de risco) importantes. De acordo com Moynihan, "Na situação *S*, se quiser atingir a consequência desejável *C*, sob os pressupostos de causa - efeito *a*, ... , *n*, faça *A*" [Moynihan 1996, p.359].

Cinco estudos desenvolveram modelos causais para explicar o impacto da gestão do risco. Nidumolu [Nidumolu 1995] sugere que o risco de desempenho é reduzido através de um acréscimo de coordenação horizontal e vertical, e que é aumentado por uma maior incerteza do projecto. O modelo sugere igualmente que o desempenho do projecto melhora quando há uma maior coordenação horizontal, mas piora em relação com níveis mais elevados de risco e de incerteza do projecto.

Nidumolu salienta a "dificuldade em estimar os resultados de um projecto relacionados com o desempenho"[162]. Em [Nidumolu 1995] é examinado o modo como o risco de desempenho transmite os efeitos da incerteza dos requisitos e da coordenação horizontal e vertical, para o desempenho do projecto. Na sua posterior revisão do modelo, Nidumolu [Nidumolu 1996b] sugere que o impacto da normalização do controlo do "output" (fases, "milestones", documentos de "milestones", aprovações de "milestones" e controlo de alterações ao software) pode reduzir o risco de desempenho.

Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999] examinam a medida em que as práticas de gestão do risco – métodos de gestão do risco, recursos consumidos, âmbito e período de utilização – e as contingências ambientais – características ambientais, tecnológicas e individuais – afectam o desempenho da gestão do risco, ou as várias componentes do risco do desenvolvimento de software.

[161] Ver igualmente Keil [Keil 1993] [Keil 1995] e Keil et al. [Keil et al. 1994].

[162] [Nidumolu 1995, p. 195] [Nidumolu 1996a, p.82] [Nidumolu 1996b, p. 137].

Nove estudos seguem a visão da gestão do risco que se rotula aqui de "Boehmiana"[163]. O modelo original de risco de Boehm [Boehm 1989] envolve 6 etapas na avaliação dos riscos (identificação, análise e priorização) e no seu controlo (planeamento, resolução e monitorização). Estas etapas para organização da gestão do risco, podem ser basicamente identificadas em cada um desses nove estudos. As contribuições destes trabalhos advém do seu enfoque, ou num contexto particular [Charette et al. 1997], ou na reinterpretação e refinamento dessas etapas [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997]. Tate and Verner [Tate and Verner 1990] usam estas etapas unicamente como uma estrutura para apresentação do seu 'estudo de caso', e Ropponen [Ropponen 1999a] investiga as práticas de gestão do risco, tendo como base o modelo dos 10 principais riscos de Boehm.

Os restantes estudos[164], ou empregam conceitos de incerteza e complexidade, ou usam modelos de custos.

Mathiassen et al. [Mathiassen et al. 1995] usa o 'princípio da redução limitada', o qual sugere que o comportamento de desenvolvimento analítico ('especificação') reduz a complexidade, mas o comportamento de desenvolvimento experimental ('prototipagem') reduz a incerteza. Este princípio sugere que estes modelos de desenvolvimento também introduzem novas fontes de incerteza e complexidade. Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993] utilizam estes conceitos na sua comparação entre abordagens de desenvolvimento 'especificadoras' e 'experimentais', através da construção de uma medida da taxa de incerteza (para detalhes, ver Anexo D) e do exame do seu efeito nos factores de sucesso do projecto.

Barki et al. [Barki et al. 1993], por sua vez, investigam a literatura, usando para tal 12 fontes de risco e incerteza.

De modo similar, Anderson and Narasimhan [Anderson and Narasimhan 1979] utilizam uma função discriminante de risco, na sua pesquisa à literatura anterior, tendo descoberto 13 factores de risco relacionados com:

1) o processo de decisão,
2) o ambiente do projecto e
3) a natureza das intervenções de gestão.

---

[163] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Bskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999a].

[164] [Anderson and Narasimhan 1979] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Mathiassen et al. 1995] [Fairley 1994] [Madachy 1997] [Känsälä 1997].

Finalmente, os modelos de custos definem ainda um outro tipo de modelo de risco. Fairley [Fairley 1994], Madachy [Madachy 1997] e Känsälä [Känsälä 1997] formulam os seus modelos de pesquisa em termos de custo, utilizando, cada um deles, o "Cocomo – Construtive Cost Model" e os respectivos "cost drivers", nos seus modelos de risco (ver detalhes no Anexo D e em [Boehm 1981]).

Resumindo, a pesquisa experimental em gestão do risco de sistemas de informação apresenta uma grande variedade de modelos e teorias do risco, o que conduziu os investigadores a abordar a gestão do risco segundo muitas formas alternativas. O benefício resultante é a amplitude e riqueza dos consequentes resultados da pesquisa, embora se apresentem igualmente algumas desvantagens, sobretudo na baixa profundidade dos resultados apresentados.

4.4.2. Conclusões da Análise

O principal objectivo da análise relatada neste capítulo, foi o de contribuir para a sistematização do conhecimento das práticas de gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação. A motivação subjacente é simples: a compreensão teórica de um fenómeno é conseguida somente através da análise, à luz da evidência empírica [Lee 1989].

Esta tarefa foi abordada delineando-se uma perspectiva comportamental, que concentrou a atenção em sete áreas interrelacionadas do comportamento de gestão do risco:

- expectativas,
- satisfação das expectativas,
- factores de risco,
- técnicas de análise do risco,
- técnicas de resolução de riscos,
- heurísticas de gestão do risco e
- intervenções de gestão.

A aplicação deste modelo de análise ajudou à pesquisa e estruturação dos aspectos essenciais constantes na anterior literatura sobre práticas de gestão do risco de projectos de SI.

Os resultados da análise evidenciam a existência de um corpo considerável de resultados sobre o tema. Contudo, observou-se que a maioria da literatura se concentrou nos factores de risco, havendo muito poucos resultados disponíveis sobre as expectativas dos intervenientes nos projectos. Como resultado, conclui-se que a pesquisa actual envolve pressupostos truncados

sobre os tipos e os níveis dessas expectativas. Existe igualmente uma necessidade de pesquisa extensiva que abarque a satisfação das expectativas.

Do mesmo modo, permanecem um desafio para a pesquisa futura áreas como (a) as intervenções de gestão, (b) as técnicas de análise de riscos, (c) as heurísticas de gestão do risco e (d) as técnicas de resolução dos riscos, bem como (e) as respectivas relações.

Embora alguns dos estudos analisados apresentem resultados relacionados com estas áreas, eles foram cobertos de um modo não sustentável, apresentando um número reduzido de observações respeitantes a estas áreas de pesquisa. Por exemplo, a área mais densamente coberta – o estudo das abordagens ‘prototipagem’ *versus* ‘especificação’, para controlar a incerteza e a complexidade – foi coberta apenas em três estudos. Assim, as respectivas contribuições devem ser encaradas como desafios à pesquisa que requerem posterior investigação e corroboração.

Uma análise mais aprofundada dos artigos pesquisados, mostrou que eles aplicaram uma grande diversidade de fundamentos teóricos, modelos de pesquisa e métodos de recolha de dados, bem como perseguiram diferentes objectos de pesquisa. Existe quase uma nova ‘teoria’ ou modelo de pesquisa, em cada artigo. Embora cada um deles ofereça algumas ideias, a construção cumulativas de teorias e de pesquisa revela-se bastante rara.

Os resultados da análise evidenciam igualmente a necessidade de aumentar o volume de estudos cobrindo períodos múltiplos de recolha de dados – estudos longitudinais – e de estudos validatórios. A pesquisa deve deslocar-se da exploração para a validação, bem como de períodos de observação únicos para múltiplos períodos de observação.

Para além disso, o conceito de risco necessita de um enfoque adicional. Os conceitos comportamentais da gestão do risco estão-se a tornar cada vez mais populares, o que pode conduzir a novas ideias e novos modelos de pesquisa. No entanto, a visão tradicional da decisão racional do risco, não se revela inútil, na medida em que atraiu a atenção para muitos aspectos da gestão do risco. Permanece, contudo, por clarificar, se novos resultados de pesquisa em gestão do risco de SI, que tratem das questões actualmente por resolver, alguma vez justificarão uma quantificação extensiva dos riscos.

Existem igualmente algumas limitações inerentes a esta análise da pesquisa experimental.

Primeiro, restringiu-se a amostra apenas aos artigos já publicados em revistas, não se tendo incluído livros (por ex. [Boehm 1989] [Charette 1989] e [Hall 1998]), nem comunicações a conferências (por ex. [Gardnier and Phaneuf 1994], [Gemmer and Koch 1994], [Madachy 1994], e [Williams 1994]). Embora isso possa ter conduzido à omissão de algumas experiências e observações interessantes, alguns dos autores acabaram por ser incluídos na amostra, na

medida em que publicaram contribuições similares em revistas (por ex. [Boehm 1991], [Charette et al. 1997], [Madachy 1997] e [Williams et al. 1997]). Segundo, a selecção das revistas pode ter sido inadequada, podendo faltar algumas com artigos potenciais[165]. Terceiro, a análise foi restringida às contribuições que utilizavam explicitamente o conceito de risco.

Como efeito destas limitações, um vasto corpo de pesquisa de implementação não fez parte da amostra analisada[166]. Como o objectivo era examinar especificamente o estado da gestão do risco no desenvolvimento de sistemas de informação, esses estudos não foram incluídos. A análise efectuada revelou, contudo, que algumas contribuições presentes na amostra faziam um bom uso de referências a estudos de implementação, o que conduziu a que estes acabassem por não ser totalmente ignorados.

Finalmente, o modelo de Leavitt [Leavitt 1964] de mudança organizacional, utilizado para estruturar os resultados da análise, tem sido criticado por não tratar explicitamente diferentes culturas organizacionais. No entanto, esta fraqueza não se revela importante neste estudo, pelos motivos apontados no ponto 1.6.4.

Do mesmo modo, o modelo de pesquisa aplicado está sujeito a algumas limitações, que necessitam ser aclaradas, e que podem ser relevantes para alguns modelos de pesquisa futuros.

Argumentou-se aqui que o comportamento de gestão do risco é mais bem compreendido no âmbito do comportamento de satisfação, característico da 'racionalidade humana limitada'[167]; por outras palavras, os decisores procuram soluções que satisfaçam as suas expectativas, em vez de tentarem encontrar soluções optimizadas [Simon 1979] [Simon 1983].

Contudo, a teoria da racionalidade limitada tem sido criticada por aplicar um conceito de racionalidade demasiado forte, que é de aplicação virtualmente impossível. A visão de Simon do processo de decisão tem sido igualmente criticada por aplicar uma abordagem demasiado individualista, bem como por assumir que cada interveniente partilha um objectivo comum e por ignorar os conflitos [Ciborra and Lanzara 1987] [Swanson 1987].

No entanto, a interpretação e aplicação desta teoria, como foi efectuada neste trabalho, não pareceu conduzir a este tipo de falácias (por exemplo, não conduziu ao ignorar dos conflitos nas expectativas). Em vez disso, o estudo revelou a importância das considerações e negociações, no âmbito dos intervenientes nos projectos, que resultam muito provavelmente em informação imperfeita.

---

[165] Embora o motor de busca utilizado – o PROQUEST – seja considerado o melhor e mais completo do mercado.

[166] Por exemplo Markus [Markus 1983], Curtis et al. [Curtis et al. 1988], Beath [Beath 1987], Davis et al. [Davis et al. 1992], Keil [Keil 1995] e Newman [Newman 1996].

[167] "Human Bounded Rationality" [Simon 1983].

Apesar das suas limitações, crê-se que este trabalho pode ser utilizado para produzir modelos de pesquisa futura mais sólidos. Por outras palavras, pode ajudar a desenvolver trabalhos de investigação em gestão do risco de sistemas de informação, que satisfaçam melhor os requisitos de uma teoria científica, e a tirar partido da informação disponível.

Os resumos apresentados nos quadros e anexos podem ser igualmente utilizados na prática do desenvolvimento de sistemas de informação, nomeadamente no que respeita às listas de risco, às técnicas de análise de riscos, às heurísticas de gestão do risco, às técnicas de resolução de riscos e à intervenções de gestão. Podem ser igualmente utilizados para avaliar as expectativas dos intervenientes num projecto.

No entanto, o estudo convida os pesquisadores a investigar mais detalhadamente estas áreas, com novos resultados experimentais, especialmente em ambientes de pesquisa longitudinal e com modelos de pesquisa direccionados para a corroboração das conjecturas das anteriores pesquisas.

5. Metodologia de Investigação em Portugal

5.1. Definição do Problema em Investigação

O trabalho de investigação empírica teve como objecto a problemática da gestão do risco de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, em Portugal, na óptica dos respectivos chefes de projecto. A pesquisa desenvolveu-se segundo três vertentes fundamentais:

1. Determinar quais os principais factores de risco que afectam os projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, qual a importância relativa desses riscos e o qual o grau de controlo que os chefes de projecto percepcionam deter sobre eles.
2. Saber em que medida a gestão do risco é activamente prosseguida, quais os princípios e métodos de gestão do risco utilizados, se alguns, e quão frequentemente são utilizados.
3. Testar a abordagem de gestão do risco seguida, isto é, se os gestores se comportam de acordo com os pressupostos da teoria da decisão ou se seguem o modelo comportamental nas suas acções.

Estas questões têm preocupado a comunidade científica de sistemas de informação, desde há bastante tempo, conforme ficou demonstrado nos capítulos anteriores.

O primeiro passo no processo de gestão do risco consiste em identificar os próprios riscos, de modo que possam ser accionadas as adequadas contramedidas. Com este objectivo, têm vindo a ser realizadas, desde há décadas, pesquisas que conduziram à publicação de um grande número de listas de riscos[168].

A lista de Boehm dos 10 principais factores de risco e respectivas estratégias de gestão preconizadas [Boehm 1989] [Boehm 1991] tem sido, ao longo da última década, objecto de numerosos estudos e análises, constituindo ainda uma referência para muitos autores.

[168] Alter and Ginkberg [Alter and Ginsberg 1978], McFarlan [McFarlan 1982], Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991], Barki et al. [Barki et al. 1993], Heemstra and Kusters [Heemstra and Kusters 1996], Moynihan [Moynihan 1997], Keil et al. [Keil et al. 1998], Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000].

Este trabalho, a par dos de Davis [Davis 1982], McFarlan [McFarlan 1982], Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978] e Charette [Charette 1990], é um dos mais difundidos entre os estudiosos e práticos da problemática da gestão do risco dos projectos de sistemas de informação.

A lista de Boehm foi compilada em meados de 1980, através da investigação de um elevado número de projectos de software e dos itens de risco comuns. É bastante extensa, em termos de possíveis fontes de riscos e reflecte uma perspectiva dos chefes de projecto sobre os riscos do software, através da análise das principais preocupações e objectivos de diferentes intervenientes nos projectos[169].

No entanto, a partir de meados da década de 1990, relançou-se na comunidade científica a necessidade de rever este tópico, por três motivos fundamentais:

1. Na maioria desses estudos anteriores, a identificação dos factores de risco não se encontrava devidamente fundamentada, ou estava baseada em revisões de literatura bastante antiga. Segundo Keil et al. [Keil et al. 1998] e Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000], esses estudos não utilizavam metodologias de recolha sistemáticas, ou cientificamente rigorosas. Por outro lado, nenhum dos referidos estudos anteriores a 1995 fazia uma abordagem sistemática da importância relativa dos vários factores de risco listados, tornando nebulosa a interpretação de qualquer lista [Schmidt et al. 2000]. Para além disso, os estudos sobre factores de risco no desenvolvimento de software mais amplamente difundidos e citados, estavam suportados por dados extraídos de projectos baseados em "mainframes", durante as décadas de 1970 e 1980.

   No entanto, as dramáticas alterações dos ambientes tecnológico e empresarial, ocorridas na década de 1990, deram origem a novas formas organizacionais e novos ambientes de desenvolvimento de sistemas de informação, bem como à substituição das arquitecturas baseadas em "mainframes" pelas arquitecturas distribuídas cliente/servidor [Oz 1994] [Keil et al. 1998].

2. O desenvolvimento de sistemas de informação tem vindo a ultrapassar, cada vez mais, as fronteiras das organizações envolvendo, actualmente, numerosos parceiros e

[169] Apresenta, no entanto, limitações. Existe alguma falta de rigor na obtenção da lista e na sistematização do procedimento de ordenação dos riscos [Ropponen and Lyytinen 1997]: Boehm apenas menciona que a lista é "baseada num inquérito a vários chefes de projecto experientes" [Boehm 1991 p.35]. Na realidade, a lista foi obtida através de entrevistas e de uma base de dados de projectos a que teve acesso. As limitações incluem igualmente o facto de a lista cobrir apenas a parte de produção do desenvolvimento de software, ignorando os riscos políticos e de implementação [Schmidt et al. 1996]. Assim, a lista dos 10 principais riscos de Boehm não deve ser entendida como cobrindo todos os riscos potenciais, mas apenas aqueles que ele encontrou nos seus estudos. Poderá existir igualmente um possível enviesamento na selecção dos riscos, devido à ênfase colocada em projectos de grande dimensão na indústria da defesa dos EUA.

complexas estruturas organizacionais. Por outro lado, o desenvolvimento e utilização de novas metodologias, ferramentas e técnicas de desenvolvimento de software, conduziu à diminuição da importância de alguns factores de risco (por ex. os riscos associados ao desempenho) e ao surgimento de outros que não eram considerados anteriormente (por ex. os riscos associados ao desenvolvimento por equipas multinacionais [Karolak 1998]).

3. As tentativas, anteriores a 1995, para obtenção de uma lista de factores de risco suficientemente abrangente, foram limitadas pela ausência de perspectiva intercultural, pois a maioria dos estudos a que fazem referência, baseiam-se unicamente em dados dos EUA, o que, a serem extrapoladas as suas conclusões para outras realidades socioculturais, pode conduzir a distorções e enviesamentos [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000].

Estas três razões conduziram um grupo de investigadores de várias nacionalidades [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000], ao desenvolvimento de uma nova "checklist" de factores de risco de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, a partir de um "ranking-type Delphi survey" lançado, em 1997, em três países em simultâneo: EUA, Hong Kong e Finlândia.

Esta nova lista de riscos pretende constituir uma alternativa às listas publicadas até então [Keil et al. 1998].

No entanto, até ao momento, não foi realizado em Portugal nenhuma pesquisa deste tipo, sendo que a tentativa de aplicação directa, no contexto Português, dos dados extraídos em outros ambiente culturais, pode enviesar as conclusões.

Assim, no âmbito deste trabalho de investigação, pretendeu desenvolver-se uma lista abrangente, credível e actualizada dos principais factores de risco de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, enquadrada na realidade portuguesa, e determinar quais desses riscos são considerados como mais importantes.

Esta lista respeita às opiniões um painel de 20 chefes de projecto nacionais, com larga experiência na função, em diversos sectores da actividade económica (ver Quadros 5.1 e 5.2 adiante), obtidas através de um "ranking-type Delphi survey".

A decisão de optar por um inquérito Delphi, em detrimento de um outro tipo de inquérito, foi motivada pelas seguintes razões:

1) Pretendia-se sondar as opiniões de chefes de projecto com experiência significativa (mínimo cinco anos). Dado que no momento da realização do estudo, não existia nenhum repositório de informação credível sobre quem são os chefes de projecto em

Portugal, o envio de um questionário postal a um dado universo de organizações, não dava quaisquer garantias sobre quem de facto respondia ao questionário, nem sobre a fidedignidade das informações prestadas.

2) A utilização de um inquérito postal não possibilitaria uma posterior análise das respostas, com os respectivos respondentes, nem a criação de elos que possibilitassem a realização de entrevistas pessoais.

3) Como se pretendia efectuar igualmente a comparação dos resultados da sondagem em Portugal com os resultados de uma outra sondagem efectuada simultaneamente em três países – essa sondagem utilizara um "ranking type Delphi survey" [Schmidt et al. 2000] – foi decidido usar este mesmo tipo de inquérito, o qual, embora não permita inferir sobre a representatividade das conclusões, possibilita a obtenção de dados fiáveis e obvia os inconvenientes dos inquéritos clássicos mencionados nos pontos 1) e 2).

A investigação relativa à importância relativa dos riscos identificados e grau de controlo/influência sobre eles, foi conduzida mediante entrevistas pessoais aos chefes de projecto integrantes do painel.

A investigação respeitante à segunda vertente do problema – métodos e técnicas seguidos pelos chefes de projecto, para mitigação desses riscos considerados mais importantes – foi realizada através do lançamento de um questionário estruturado e fechado ao mesmo painel de chefes de projecto que integraram o inquérito "Delphi", ao qual se seguiram entrevistas individuais semi - estruturadas.

Os elementos resultantes do inquérito "Delphi", do questionário e das entrevistas com os elementos do painel, foram posteriormente validados através de entrevistas com os responsáveis hierárquicos dos membros do painel – directores de departamentos de SI e directores de departamento/divisão de empresas de consultoria e de tecnologias de informação.

Nessas entrevistas, os chefes de projecto e respectivos superiores hierárquicos foram questionados sobre os seus comportamentos face ao risco, com o objectivo de testar a validade dos pressupostos do modelo comportamental[170].

[170] [Cyert and March 1963] [March and Olsen 1976] [March and Shapira 1987] [Bromiley and Curley 1992].

5.2. Descrição da Metodologia

5.2.1. Os Instrumentos de Pesquisa

Foram utilizados, nesta pesquisa, três instrumentos:

1. Um “ranking-type Delphi survey”, direccionado para um painel de 20 chefes de projecto Portugueses, pertencentes a outras tantas organizações públicas e privadas, de um universo de 50, com o objectivo de obter a visão desses profissionais sobre os dez principais riscos do desenvolvimento de projectos de sistemas de informação.
2. Um questionário estruturado e fechado, direccionado para o mesmo painel, com o objectivo de obter o “feedback” dos seus elementos sobre as principais técnicas utilizadas na gestão do risco.
3. Uma entrevista semi - estruturada aos elementos do painel, destinada a obter a sua opinião sobre a importância relativa dos riscos saídos do “ranking-type Delphi survey” e o nível de controlo percepcionado sobre esses riscos, bem como a desfazer quaisquer dúvidas de interpretação dos resultados.

   A essas entrevistas seguiu-se outra série de conversas com os responsáveis hierárquicos dos chefes de projecto que integraram o painel, com o objectivo de discutir os resultados obtidos com os instrumentos anteriores e de obter as visões de mais alto nível das respectivas empresas e/ou organismos.

Assim, esta investigação, ao conjugar três instrumentos de pesquisa – inquérito “Delphi”, questionário e entrevistas – pode considerar-se um misto de “survey” e de “field study”.

5.2.2. O Universo da Pesquisa

A decisão de lançar um inquérito a experientes chefes de projecto de organizações envolvidas no desenvolvimento de sistemas de informação, restringiu, de imediato, o universo de todas as empresas possíveis.

Só as organizações de maior dimensão possuíam os dois requisitos considerados indispensáveis a esta pesquisa:

(1) disporem de chefes de projecto com um mínimo de cinco anos de experiência na função e

(2) lançarem internamente projectos de desenvolvimento de sistemas de informação.

Por outro lado, o facto de se ter decidido adoptar o modelo de "ranking-type Delphi survey", conduz a que o número de membros do painel não deva ser muito grande (mais de 25 elementos), sob o risco de o estudo se tornar impraticável, dadas as suas características metodológicas (ver adiante, no ponto 5.2.4, a descrição do "ranking-type Delphi survey").

A conjugação dos dois condicionalismos mencionados, levou a que o universo escolhido fosse constituído pelas 50 maiores organizações empresariais privadas e públicas que satisfizessem os requisitos mencionados atrás neste ponto.

5.2.3. Metodologia de Análise dos Resultados

A questão da metodologia de análise dos resultados é um assunto delicado, neste domínio de investigação, sobretudo quando se trata de decidir entre uma abordagem quantitativa e uma qualitativa.

Historicamente, a pesquisa em sistemas de informação herdou o paradigma das ciências naturais [Mumford 1991], tendo os respectivos modelos sido ajustados às ciências laboratoriais e, daí, transferidos directamente para os sistemas de informação [Galliers and Land 1987], numa tentativa de obter reconhecimento e legitimação, enquanto área de pesquisa [Backhouse et al. 1991].

Todavia, a aplicação desses modelos aos sistemas de informação, provaram "ser quase sempre votados ao fracasso" [Galliers and Land 1987, p.900]. A partir da Conferência em Pesquisa Qualitativa, realizada em Copenhaga, em 1990, os sistemas de informação começaram a ser percebidos como um campo que cobre, não só os aspectos técnicos e mensuráveis, mas igualmente as perspectivas sociais das consequências estruturais e humanas, aos níveis individual, organizacional e social [Garcia and Quek 1997].

Uma abordagem quantitativa implica a existência de uma verdade objectiva, no mundo exterior, a qual pode ser revelada através do uso de métodos científicos de medida de relações entre as diferentes variáveis, de forma sistemática.

Por outro lado, as técnicas qualitativas, ao emergirem da fenomenologia de paradigmas interpretativos, enfatizam uma abordagem construtiva em que não existe realidade ou objectividade precisas e bem definidas [Garcia and Quek 1997] e em que a vida social é percepcionada como emergindo da criatividade partilhada dos indivíduos [Filstead 1978]. O uso da pesquisa qualitativa evidencia esta natureza, socialmente construída, da realidade, a íntima relação entre o investigador e aquilo que está a ser explorado e os condicionalismos situacionais que moldam o processo [Myers 1997] [Klein and Myers 1999].

Assim, enquanto que na abordagem positivista a teoria é deduzida através do teste de hipóteses, na abordagem fenomenológica a teoria é gerada a partir dos dados recolhidos – ou, de acordo com Glaser and Strauss [Glaser and Strauss 1967], é fundamentada nos dados.

Segundo Klein and Myers, a pesquisa de sistemas de informação pode ser classificada como interpretativa se for assumido que "a realidade é apreendida através de construções sociais, como a linguagem, o conhecimento, significados partilhados, documentos e outros artefactos, sendo impossível compreendê-la independentemente das pessoas (investigadores incluídos) que lhe dão forma e lhe atribuem significado" [Klein and Myers 1999, p.3]. A realidade é vista como uma extensão da consciência humana e da experiência subjectiva, tendo a pesquisa interpretativa em sistemas de informação como objectivo "uma compreensão do contexto do sistema de informação, bem como do processo através do qual o sistema de informação influencia e é influenciado pelo contexto" [Walsham 1993, p.4].

Embora este método tenha sido alvo de algumas críticas, com o argumento de que é inferior às metodologias baseadas em amostras estatísticas aleatórias de um grande número de observações, tem-se verificado uma tendência cada vez maior para a sua utilização em muitos campos de pesquisa, especialmente nas áreas das ciências sociais, da gestão e do marketing[171], assim como no domínio dos sistemas de informação[172].

Em anos recentes, a pesquisa interpretativa emergiu como uma abordagem importante e válida na investigação de sistemas de informação; a maioria das revistas científicas de SI acha bem vinda esta metodologia, havendo actualmente grupos significativos de autores a trabalhar nela [Walsham 1995]. A pesquisa interpretativa pode ajudar os investigadores a compreender o pensamento e a acção humanos, em contextos sociais e organizacionais, e tem o potencial para produzir introvisões profundas sobre o fenómeno dos sistemas de informação, incluindo a respectiva gestão e desenvolvimento [Klein and Myers 1999].

Dada a natureza do fenómeno estudado neste trabalho[173] e dos dados obtidos através dos vários instrumentos de pesquisa utilizados, optou-se claramente por uma abordagem *qualitativa* e *interpretativa* na análise dos resultados.

[171] [Bonoma 1985a] [Bonoma 1985b].

[172] [Benbasat et al. 1987] [Eisenhardt 1989] [Cash et al. 1992] [Walsham 1993] [Benbasat and Zmud 1999].

[173] Ver igualmente a argumentação produzida em Coelho [Coelho 2000].

5.2.4. Descrição dos Instrumentos

"Ranking-Type Delphi Survey"

Justificação

Como referido, pretendeu-se desenvolver uma lista abrangente, credível e actualizada dos principais factores de risco de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, enquadrada na realidade portuguesa, e determinar quais desses riscos são considerados como mais merecedores de atenção e recursos dos chefes de projecto[174].

Todavia, para permitir uma recolha de dados rigorosa, válida e abrangente, é necessário assegurar a abertura a opiniões divergentes, procurando uma convergência dos resultados finais, através de um processo de "feedback" iterativo e controlado [Schmidt 1997].

A metodologia de pesquisa escolhida para o estudo – o designado "ranking-type Delphi Survey"[175], baseado em técnicas estatísticas não paramétricas – foi desenhada para recolher e organizar as opiniões de um painel constituído por gestores Portugueses de projectos, com um mínimo de cinco anos de experiência, pertencentes a um conjunto abrangente de organizações e possuindo experiência gestão de projectos em múltiplos sectores da actividade económica.

Os resultados alcançados com este estudo "Delphi" pretendem responder à 1ª parte da primeira vertente da investigação – quais os principais riscos que afectam os projectos de desenvolvimento de SI.

A previsão tem sido a principal área de aplicação do método "Delphi", em muitos campos das ciências e da tecnologia[176]. A comunidade de pesquisadores em sistemas de informação tem igualmente utilizado esta técnica de forma extensiva[177].

O teste estatístico não paramétrico utilizado para testar o grau de confiança das observações, é o denominado 'Factor de Concordância W de Kendall' [Siegel 1988] [Kendall and Gibbons 1990] [Gibbons 1993], destinado a medir a correlação entre factores. Este teste tem sido utilizado em inquéritos "Delphi" em variadas áreas do

---

[174] A fonte mais óbvia e de maior confiança para este tipo de informação, são os gestores de projecto com anos de experiência no terreno [Boehm 1989] [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000].

[175] Esta metodologia foi desenvolvida por Schmidt [Schmidt 1997], a partir do método "Delphi" [Dalkey and Helmer 1963] [Dalkey 1969], o qual foi arquitectado na Rand Corporation, na década de 1950 [Dalkey and Helmer 1963], como um meio de lidar com opiniões, em vez de com factos, através da utilização de uma técnica iterativa de "feedback", com um painel de peritos numa determinada área, utilizando técnicas estatísticas adequadas para a obtenção de consensos entre os elementos do painel [Kendall and Gibbons 1990] [Gibbons 1993].

[176] [Linstone and Turoff 1975] [Delbecq et al. 1975] [Preble 1983] [Spiby 1988] [Malhotra et al. 1994] [Ruskin 1994] [Dalkey and Helmer 1963] [Dalkey 1969] [Gray and Nilles 1983]

[177] [Brancheau and Wetherbe 1987] [Couger 1988] [Brancheau et al. 1996] [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000].

conhecimento, na identificação e hierarquização de problemas chave que necessitem de medidas de gestão [Spiby 1988] [Malhotra et al. 1994] [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000].

A escolha deste tipo de inquérito possibilita, na análise final dos resultados, efectuar uma comparação com as mais recentes listas de riscos publicadas [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000], as quais, como se referiu anteriormente, foram obtidas mediante o emprego de um "ranking-type Delphi survey". O facto de se reflectir, na investigação realizada em Portugal, o mesmo ambiente de pesquisa, possibilita a comparação entre as várias listas de riscos – a obtida neste trabalho e as produzidas pelos painéis dos três países mencionados.

A descrição deste instrumento estatístico encontra-se no ponto seguinte.

Metodologia Seguida

Composição do Painel de Chefes de Projecto

Para a constituição do painel, foram enviadas cartas às direcções executivas das 50 maiores empresas, de capitais privados, públicos e mistos, dos principais sectores da actividade económica e organismos da administração pública, solicitando a designação de (pelo menos) um chefe de projecto que tivesse, no mínimo, 5 anos de experiência na função e fosse reputado pela sua competência. O leque das 50 organizações abrangidas incluiu:

- as dez maiores empresas de consultoria em sistemas de informação operando em Portugal,
- as cinco maiores multinacionais de Tecnologias de Informação, operando em Portugal, que possuem departamentos / divisões de desenvolvimento e implementação de software aplicacional,
- as dez maiores empresas do sector financeiro (5 bancos e 5 seguradoras),
- as três principais empresas de distribuição,
- os três principais operadores de telecomunicações,
- as dez maiores empresas comerciais operando em Portugal,
- as quatro maiores empresas industriais operando em Portugal e
- os cinco organismos da administração pública com os mais importantes e representativos sectores de sistemas de informação.

De todas as respostas positivas obtidas (20 em 50, o que corresponde a uma taxa de adesão de 40%), constituiu-se finalmente um painel com 20 gestores de projecto com a composição indicada no Quadro 5.1.

EMPRESAS DE CONSULTORIA EM SI	EMPRESAS DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO	SECTOR FINANCEIRO (BANCA E SEGUROS)	OPERADORES DE TELECOMUNICAÇÕES	COMÉRCIO / INDÚSTRIA	EMPRESAS PÚBLICAS	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
5	4	4	1	3	1	2

Quadro 5.1 – Distribuição dos elementos do painel, por sectores da actividade económica

Embora esta amostra não se possa reclamar como representativa do universo das empresas e organizações operando na sociedade portuguesa, em virtude de se terem enviado as cartas apenas às 50 consideradas mais importantes, considera-se que o leque de sectores económicos representado no painel, associado ao perfil e experiência dos chefes de projecto que o integram, é adequado ao objectivos desta investigação.

Por outro lado, o próprio processo inerente ao método "ranking-type Delphi survey" torna impraticável a sua aplicação a um painel com mais de 25 elementos, devido às múltiplas interacções que exige [Schmidt 1997] [Schmidt et al. 2000]. De acordo com este método, a análise das respostas é sobretudo afectada pelo grau de concordância alcançado entre os peritos que integram o painel [Schmidt 1997].

CARACTERÍSTICAS DOS MEMBROS DO PAINEL	Máximo	Mínimo	Médio[178]
N.º de anos de experiência	35	7	15
Nível de escolaridade (*)	PG	BA	LI
N.º de projectos que geriu	220	10	58
Menor projecto gerido (pessoas x meses)	3 x 3	2 x 3	2,5 x 3
Maior projecto gerido (pessoas x meses)	120 x 36	85 x 6	75 x 12

(*) - "Nível de escolaridade" é o nível mais elevado atingido pelo membro do painel:
PG: Pós-graduação (Mestre ou Doutorado)
LI: Licenciatura (5 anos)
BA: Bacharelato (3 anos)
SE: Ensino Secundário (12º ano ou equivalente)

Quadro 5.2 – Demografia do painel de chefes de projecto Portugueses

A demografia do painel, conforme se pode verificar no Quadro 5.2, mostra que todos os membros do painel possuíam uma experiência significativa na área da gestão de projectos

[178] Médias ponderadas

de desenvolvimento de SI, sendo de salientar que os chefes de projecto pertencentes às empresas de consultoria em SI e às empresas de TI aportaram uma mais valia acrescida, devido à sua experiência acumulada na gestão de projectos em variados sectores da actividade económica (nomeadamente financeiro, transportes, industrial e comercial).

Recolha de Dados e Metodologia de Análise

De acordo com a metodologia do "ranking-type Delphi survey" [Schmidt 1997], o processo de pesquisa é desenvolvido ao longo de três etapas, que a seguir se descrevem (ver igualmente a Figura 5.1).

Etapa 1:

A primeira etapa tem como objectivo obter, do painel, o maior número possível de itens de risco.

O processo foi iniciado por uma conversa telefónica com cada chefe de projecto designado pela respectiva organização, em que foram explicados o objectivo, o âmbito e a metodologia do estudo em que iam participar. Seguidamente, foi enviado a cada um deles, via correio electrónico, um texto explicativo do processo, ao qual estava apensa uma folha de MS Excel 97 para registo das respectivas listas de riscos.

No texto era solicitado a cada membro do painel que listasse, na folha de MS Excel, pelo menos cinco factores de risco que considerasse, de acordo com a sua experiência, como mais significativos, e que fornecesse uma descrição sumária de cada um deles.

Após a recepção de todas as contribuições, a lista consolidada de factores de risco foi expurgada das duplicações, tendo os itens sido agrupados, pelo pesquisador[179], de acordo com a nomenclatura de Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000] (ver ponto 2.8.2 acima). Esta lista circulou, de seguida, pelos membros do painel, para validação e eventuais correcções e, após devidamente validada, constituiu a base de trabalho para a etapa seguinte.

Etapa 2:

Esta etapa tem como objectivo a redução da lista obtida na etapa anterior, para uma dimensão que possibilite o seu manuseamento e ordenação, de forma significativa.

Para tal, a lista final obtida na Etapa 1 foi enviada, via correio electrónico, aos membros do painel, tendo sido solicitado a cada um que elegesse, dessa lista, os dez factores de risco que achava mais merecedores da sua atenção e recursos, sem todavia lhes dar qualquer ordenação.

[179] As decisões importantes, neste processo, foram tomadas tendo em consideração as opiniões do orientador da tese.

As respostas assim obtidas conduziram à redução da lista inicial. O critério para redução da lista foi o da opinião majoritária, ou seja, foram retidos apenas os factores de risco escolhidos como importantes por, pelo menos, 50% de elementos do painel[180].

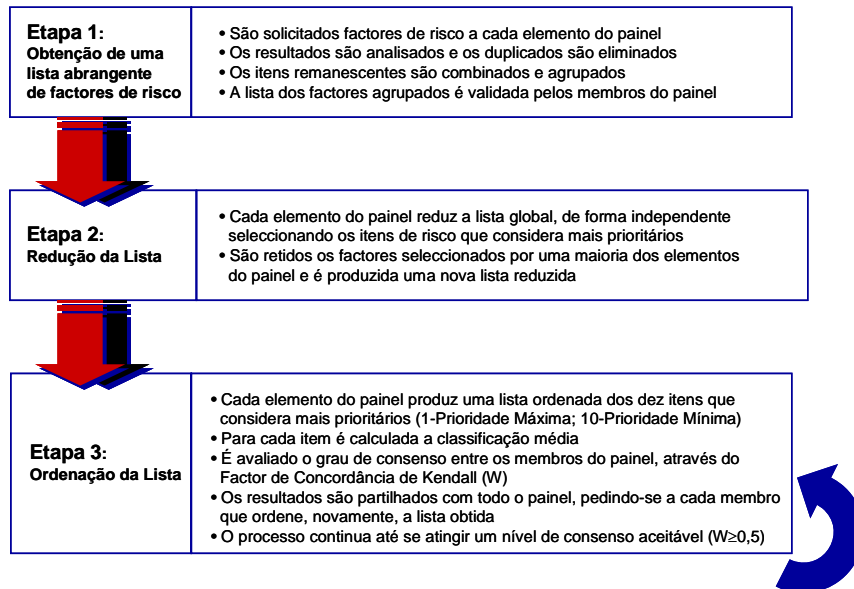



Figura 5.1 – Etapas do inquérito "Delphi"

Etapa 3:

A terceira etapa tem como objectivo a ordenação dos factores de risco que saíram da etapa anterior, de acordo com o grau de atenção e recursos disponibilizados pelo chefe de projecto.

Para atingir este objectivo, a lista reduzida obtida na etapa anterior foi enviada aos membros do painel, pela mesma via que nas etapas anteriores, sendo solicitado a cada um que ordenasse os dez riscos que considerava mais merecedores da sua atenção e recursos.

As ordenações dos membros do painel foram, de seguida, agrupadas e foi efectuada a avaliação do nível de concordância dos resultados, através do cálculo do 'Factor de Concordância de Kendall'.

Esta etapa pode conduzir a rondas múltiplas, pois só se deve parar quando se atingir um nível aceitável de consenso entre os membros do painel.

A fim de minimizar qualquer possibilidade de enviesamento, em cada ronda da Etapa 3, os factores de risco a serem ordenados foram entregues, a cada membro do painel, em

[180] Esta decisão é consentânea com as recomendações de [Schmidt 1997] e [Schmidt et al. 2000].

ordem diferente. De acordo com Schmidt [Schmidt 1997], o processo de ordenação dos itens, durante a Etapa 3, deve parar quando:

- o 'Factor de Concordância de Kendall' (W) indicar um forte consenso (W>0,7), ou
- o nível de consenso do painel se nivelar, no mesmo valor, em duas rondas sucessivas.

O Quadro 5.3 mostra os valores para o 'Factor de Concordância W de Kendall' e a respectiva interpretação [Schmidt 1997].

VALOR DE W	INTERPRETAÇÃO	GRAU DE CONFIANÇA
0,1	Ausência de acordo	Sem confiança
0,3	Acordo Fraco	Baixa confiança
0,5	Acordo moderado	Confiança aceitável
0,7	Consenso elevado	Confiança elevada
0,9	Consenso invulgarmente elevado	Confiança muito elevada

Quadro 5.3 – Interpretação do 'Factor de Concordância W de Kendall'

Teste Estatístico de Significância do Método "Delphi"

Para além da questão da obtenção de consensos, três questões importantes têm de ser resolvidas, antes de o pesquisador se decidir pela utilização da técnica Delphi para inventariação e classificação de questões [Schmidt 1997]:

1. Primeiro, o investigador tem de decidir qual o momento de parar com o processo iterativo. Se pára demasiado cedo, a classificação dos itens obtidos pode não ser significativa; se procede a demasiadas iterações, há um desperdício de recursos e um cansaço dos membros do painel, que pode conduzir ao seu abandono[181].
2. Segundo, o investigador tem de decidir qual o número de itens que irá transferir entre iterações sucessivas – demasiados itens para classificar podem impedir o consenso necessário.
3. Terceiro, é necessário utilizar as ferramentas estatísticas correctas, que suportem as conclusões.

[181] No caso do inquérito "Delphi" internacional, que adiante se compara com este realizado em Portugal, o facto de haver mais que duas interacções na Fase 3 levou ao abandono por parte de alguns membros de dois dos painéis.

No respeitante à primeira questão, foi decidido parar apenas quando o ‘Factor de Concordância de Kendall’ fosse superior a 0,5 (grau de confiança aceitável – ver Quadro 5.3).

Para a segunda questão, foi decidida a transferência de, no mínimo 10 itens e, no máximo, 15.

No que concerne à terceira questão, os testes estatísticos não paramétricos são a ferramenta considerada mais adequada para analisar dados que estão inerentemente em escalas, assim como dados cujas classificações aparentemente numéricas têm a força de escala [Siegel and Castellan 1988].

Ou seja, o investigador pode ser somente capaz de dizer, do seu assunto de pesquisa, que um item tem mais ou menos de uma dada característica que outro, *sem ser capaz de dizer quanto*[182]. Se os dados estão intrinsecamente em escalas, ou mesmo se podem ser categorizados apenas como (+) ou (–) (mais ou menos, melhor ou pior), devem ser tratados por métodos não paramétricos, pois, nestes casos, os métodos paramétricos não se revelam adequados, a não ser que sejam assumidos pressupostos precários ou irrealistas, sobre as distribuições subjacentes [Siegel and Castellan 1988].

Como referido anteriormente utilizou-se, neste inquérito “Delphi”, o teste estatístico não paramétrico denominado por ‘Factor de Concordância W de Kendall’. Este teste, destinado a medir a correlação entre factores, para testar o grau de confiança das observações, tem sido extensivamente utilizado em inquéritos “Delphi” em várias áreas do conhecimento[183] (incluindo sistemas de informação).

O estabelecimento da existência de uma relação entre duas variáveis, pode constituir a derradeira finalidade de uma pesquisa, como em alguns estudos de dinâmica da personalidade, da percepção pessoal, da similaridade entre grupos, etc. O estabelecimento de uma relação pode ser, por outro lado, apenas um passo num estudo com outros objectivos, como no caso em que se usam medidas de correlação para testar o grau de confiança das observações. O problema de medir o grau de associação entre dois conjuntos de classificações tem um carácter mais geral que o de testar a existência de algum grau de associação numa certa população.

[182] Por exemplo, ao estudar uma variável como a ansiedade, podemos ser capazes de dizer que o sujeito *A* está mais ansioso que o sujeito *B*, sem conhecer de todo exactamente quanto mais ansioso *A* está

[183] Na pesquisa em ciências comportamentais, por exemplo, é frequente desejar-se saber se dois conjuntos de ordenações estão relacionados e, se o estiverem, conhecer o respectivo grau de relação.

Tem evidentemente algum interesse ser-se capaz de estabelecer o grau de associação entre dois conjuntos de classificações obtidos de um dado grupo de sujeitos [Siegel and Castellan 1988], mas tem eventualmente mais interesse conseguir-se dizer se uma associação observada numa amostra de classificações indica, ou não, que as variáveis em estudo estão associadas na população da qual a amostra foi retirada. A correlação observada representa, em si, uma estimativa do grau de associação.

Os testes de significância desses coeficientes determinam, com um grau de confiança estabelecido, a probabilidade de que amostras aleatórias de uma população, em que não havia associação entre as variáveis, apresentem uma correlação tão significativa (ou ainda mais) como a obtida [Kendall and Gibbons 1990] [Gibbons 1993].

O ‘Factor W de Kendall’ mede a concordância entre as medidas de várias ordenações de objectos ou indivíduos[184], ou seja, expressa o grau de associação entre *k* conjuntos de ordenações das variáveis [Siegel and Castellan 1988].

Para calcular W, os dados são primeiro dispostos numa tabela *k*x*N*, em que cada linha representa as classificações atribuídas por um dado juiz (perito), aos *N* objectos.

Seguidamente, calcula-se a soma de classificações *Ri*, em cada coluna da tabela e divide-se cada uma por *k*, para encontrar a classificação média *i*. Cada um dos i pode então ser expresso como um desvio da média global. Quanto maiores esses desvios, maior o grau de associação entre os *k* conjuntos de classificações.

No passo seguinte calculam-se os quadrados desses desvios, após o que é possível calcular o valor de W, de acordo com a fórmula abaixo [Siegel and Castellan 1988] [Kendall and Gibbons 1990]:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^{N} (\overline{R}_i - \overline{R})^2}{N(N^2 - 1)/12}$$

em que:

- *N* = número de características (factores de risco) sendo classificados/ordenados.
- $\overline{R}$ *i* = média das classificações atribuídas ao *i-ésimo* factor de risco.

[184] Caso se estivesse medindo a concordância entre dois conjuntos de ordenações de *N* objectos ou indivíduos, seria adequado utilizar o Coeficiente *T* de Correlação Posição-Ordem de Kendall, ou o Coeficiente *rs* de ‘Correlação Posição-Ordem’ de Spearman [Siegel and Castellan 1988].

- $\overline{R}$ = média global das classificações atribuídas através de todos os factores de risco.
- $N(N^2\text{-}1)/12$ = máxima soma possível dos desvios quadrados, i.e., o numerador que ocorrerá se houver acordo perfeito entre as k classificações, e as classificações médias forem 1, 2, ... *N*.

O valor do 'Factor de Concordância de Kendall' é um número compreendido ente 0 e +1.

O motivo porque W não pode ser negativo deve-se ao facto de que, quando estão envolvidos mais de dois conjuntos de classificações, estas não podem estar em completo desacordo [Siegel and Castellan 1988][185].

Questionário sobre a Utilização de Técnicas de Gestão do Risco

Descrição do Instrumento

A 2ª vertente desta investigação consistiu em verificar até que ponto os chefes de projecto do painel aplicavam técnicas de resolução dos riscos, ou se envolviam em actividades que tinham efeitos, directos ou indirectos, na mitigação dos riscos.

Os métodos de gestão do risco abarcam técnicas específicas e actividades que ajudam a identificar, analisar e combater os factores de risco.

Nesta investigação sobre a utilização de métodos de gestão do risco, construiu-se um questionário cujo articulado constituiu uma simbiose das classificações de Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991] e de Keil et al. [Keil et al. 1998] relativamente a essas técnicas e actividades.

No questionário enviado, via correio electrónico, aos 20 chefes de projecto integrantes do painel "Delphi" (ver Anexo O), pode verificar-se que as questões foram parafraseadas de um modo tal que os inquiridos não sabiam que estavam a ser questionados sobre a utilização de uma técnica particular de gestão do risco, ou sobre a prossecução de uma actividade que tinha efeitos na redução do nível de risco.

Isto foi feito propositadamente. A experiência de Boehm [Boehm 1989] mostrou que muitos chefes de projecto não conhecem necessariamente a terminologia técnica da literatura da gestão do risco, pelo que, introduzir nos questionários questões que incluam

[185] Quando estão envolvidos mais do que dois juizes, ou peritos, o acordo e o desacordo não são simetricamente opostos, isto é, um grupo de *K* peritos pode estar em completo acordo, embora não possam discordar completamente (por exemplo, se os peritos *X* e *Y* estão em desacordo, e o perito *X* também está em desacordo com o perito *Z*, então *Y* e *Z* têm de estar de acordo). Por isso, *W* tem de ser zero ou positivo.

termos técnicos – como, por exemplo, 'identificação de riscos', 'avaliação de riscos' e "risk leverage"[186] – pode distorcer os resultados.

Cada uma das questões do inquérito diz respeito a uma dada actividade e/ou técnica de gestão do risco, de acordo com a literatura[187]. Essas actividades e técnicas e respectivas correspondências com as questões do inquérito, são apresentadas no Quadro 5.4. Este instrumento de pesquisa foi considerado adequado ao objectivo de explorar a situação geral das práticas de gestão do risco no desenvolvimento de sistemas de informação[188].

# DA QUESTÃO DO INQUÉRITO	CORRESPONDENTE TÉCNICA DE GESTÃO DO RISCO
1	"Checklists" de riscos
2	Análise de decisões chave
3	Análise de pressupostos
4	Análise de decomposição
5	Modelos de custos
6	Análise de redes
7	Árvores de decisão
8	Análise de factores da qualidade
9	Exposição ao risco
10	"Risk leverage"
11	Prototipagem, modelos analíticos
12	Objectivos menos ambiciosos
13	Transferência de riscos

Quadro 5.4 – Questões do inquérito e correspondentes metodologias de gestão do risco

Validação do Instrumento e Enviesamento

Foi colocado um grande cuidado na garantia da validade do instrumento de inquérito. Usando a lista de questões de Straub [Straub 1989], descreve-se de seguida o modo como o instrumento foi validado.

Validade do Conteúdo

Esta questão trata de saber se as medidas do instrumento são extraídas de todas as medidas possíveis das propriedades sob investigação [Straub 1989], isto é, se as questões são extraídas de um conjunto universal representativo.

[186] "Risk leverage" é uma medida do custo / benefício relativo da realização de várias actividades de resolução dos riscos. "Leverage" é uma regra para a resolução de riscos, que reduz o risco através da diminuição da exposição ao risco ("Risk Exposure" – RE). A equação é a seguinte [Hall 1998]: Risk Leverage = [$RE_{(antes)}$ – $RE_{(depois)}$] / Custo da resolução do risco. O **custo da resolução do risco** é o custo de implementar um plano de acção de riscos. O conceito de "leverage" ajuda a determinar as acções com maior rentabilidade. As principais acções de "risk leverage" existem nas fases iniciais do desenvolvimento de software, pois a detecção de riscos nessas fases reduz os custos de trabalhos adicionais [Boehm 1989].

[187] [Boehm 1989] [Boehm 1991][Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000].

[188] Vários pesquisadores [Boehm 1989] [Keil et al. 1998] [Ropponen 1999] [Ropponen and Lyytinen 1999] têm seguido esta técnica de "survey".

Como a gestão do risco de sistemas de informação não constitui uma área bem compreendida [Lyytinen et al. 1996] [Schmidt et al. 2000], a questão da validade do conteúdo é séria. Vários passos foram seguidos para melhorar a validade do conteúdo, através do exame das listas de factores de risco e técnicas de gestão de riscos disponíveis e mais reputadas[189] e do teste das questões numa amostra do painel de chefes de projecto.

Validade da Construção

Esta questão investiga se as medidas do instrumento mostram estabilidade através das metodologias [Straub 1989], isto é, se os dados constituem um reflexo de verdadeiras contagens de artefactos do tipo de instrumento escolhido.

Procurou-se melhorar a validade de construção do questionário, através de várias iniciativas. Primeiro, para evitar possíveis enviesamentos, recolheram-se os mesmos dados utilizando o questionário e as entrevistas pessoais, e compararam-se os resultados; segundo, efectuou-se um teste piloto que conduziu a modificações no questionário inicialmente concebido, o que melhorou a validade, quer do conteúdo quer da construção[190].

No teste piloto testou-se cuidadosamente, em particular, se os entrevistados compreendiam todas questões do questionário, de modo a assegurar uma resposta clara, sem ambiguidades, a cada questão. Durante o teste piloto, pediu-se igualmente aos inquiridos que fizessem sugestões para a melhoria do questionário (por exemplo, removendo alguns itens e adicionando outros novos). Foram igualmente analisadas possíveis discrepâncias, ou variações, nas respostas, mas não foram encontradas nenhumas.

Enviesamento da Amostra

Não foi utilizado nenhum procedimento aleatório de envio dos questionários, mas a amostra alvo foi o mesmo painel de 20 chefes de projecto.

Em inquéritos "Delphi" anteriores[191], o método de constituição do painel – os membros não foram escolhidos aleatoriamente, nem houve qualquer tentativa de controlo sobre o tipo de indústria, ou de projecto – conduziu a que os seus autores não reivindicassem qualquer representatividade estatística das suas amostras.

[189] [Boehm 1989] [Boehm 1991] [Keil et al. 1998] [Willcocks and Lester 1999].

[190] Esta amostra foi constituída por cinco chefes de projecto pertencentes a empresas de consultoria internacionais (3) e a departamentos de sistemas de informação de grandes empresas (2). Este teste foi feito através da apresentação da lista de questões inicial, aos chefes de projecto da amostra e da subsequente discussão sobre a representatividade das questões.

[191] [Brancheau et al. 1996] [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000].

Dada a forma como este painel de chefes de projecto Portugueses foi constituído, crê-se que os resultados alcançados são bastante significativos, embora se continue a não poder reclamar qualquer representatividade do universo de chefes de projecto Portugueses.

ENTREVISTAS COM OS MEMBROS DO PAINEL

Após a conclusão do inquérito "Delphi" e do questionário sobre as práticas de gestão do risco, foram realizadas entrevistas pessoais com cada um dos elementos que constituíram o painel. As entrevistas duraram, em média 90 minutos cada uma. A entrevista mais longa durou 120 minutos e a mais curta 60 minutos.

Em todas as entrevistas foi solicitada autorização para gravar a conversa. No entanto, não foi possível a gravação na grande maioria dos casos (apenas 4 entrevistas foram gravadas), por duas ordens de motivos:

1) alguns recusaram, pura e simplesmente, a hipótese de gravação e
2) o resto afirmou que, se a entrevista fosse gravada, iriam ter muito cuidado nas afirmações que produzissem.

No primeiro caso, não havia nada a fazer. No segundo, tomou-se a decisão de não gravar, para permitir que os entrevistados estivessem à vontade e todas as informações pertinentes pudessem ser recolhidas, embora com a consciência de que a simples tomada de notas poderia deixar informação por registar.

Tentou-se colmatar esta lacuna, mediante uma revisão das notas tomadas, na sequência imediata da entrevista, recorrendo à memória para verificar a inteireza das notas.

Por esse motivo, não foi possível realizar uma análise de conteúdo às entrevistas, como havia sido inicialmente planeado.

Esta entrevistas, de carácter semi-estruturado – o entrevistador tinha um guião[192], com perguntas concretas, mas deixava espaço para comentários e sugestões – perseguiram um objectivo triplo:

1. Obter uma classificação, numa escala 0 a 10, da importância relativa dos factores de risco sobre os quais o painel exprimira o seu consenso no inquérito "Delphi".

   Esta classificação da importância relativa, tem subjacente um conceito diferente do que presidiu à ordenação dos factores de risco, durante a Fase 3 do inquérito "Delphi". Assim, durante aquele, foi pedido aos elementos do painel que ordenassem

[192] Ver Anexo M.

os 10 factores de risco que consideravam mais merecedores da sua atenção e recursos, não sendo permitidas duplicações de classificação. No entanto, na entrevista pessoal, ao serem questionados sobre a importância relativa dos riscos, foi permitido aos chefes de projecto atribuir o mesmo grau de importância a dois, ou mais, riscos.

A importância relativa atribuída a um risco manifesta uma certa combinação (subjectiva) de frequência – isto é, quão provável é que o risco ocorra – e impacto – isto é, quão séria é a ameaça que o risco representa, se ocorrer [Keil et al. 1998].

2. Pedir aos elementos do painel que indicassem o grau de controlo que percepcionavam deter sobre cada um dos factores de risco, de acordo com uma escala gradativa subdividida em três grandes secções: ‘nenhum controlo’, ‘controlo parcial’ e ‘controlo total’, conforme se pode observar graficamente na Figura 5.2. O grau de controlo percepcionado representa o grau em que os chefes de projecto têm consciência de que as suas acções podem evitar a manifestação de um risco, ou mitigar os seus efeitos.

3. Solicitar aos membros do painel opiniões e sugestões sobre os resultados do inquérito “Delphi” e do questionário sobre as técnicas de gestão de riscos utilizadas, com o objectivo de eliminar quaisquer dúvidas surgidas nas respostas a ambos os instrumentos de pesquisa e corrigir quaisquer dúvidas de interpretação.

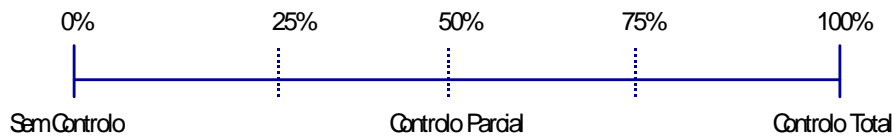



Figura 5.2 – Escala de controlo percepcionado sobre os riscos

Os resultados obtidos na classificação dos factores de risco por ordem de importância relativa foram, de seguida, computados, sendo a importância relativa final de cada risco atribuída mediante o cálculo da média das classificações relativas individuais, através da seguinte equação:

$$Cr_F = \frac{\sum_{i=1}^{20} Cr_i}{20}$$

em que:

- Cr_F = Classificação relativa final do factor de risco

- Cr_i = Classificação relativa individual, de cada factor de risco

No respeitante ao grau de controlo percepcionado sobre os factores de risco, a classificação final foi igualmente obtida pela média das classificações individuais. O cruzamento destas duas componentes do risco – importância relativa e controlo percepcionado – possibilitou a construção da denominada 'Matriz de Importância Relativa *versus* Controlo Percepcionado', cuja estrutura se indica na Figura 5.3.

Entrevistas com os Responsáveis Hierárquicos dos Chefes de Projecto do Painel

Após as entrevistas com os membros que integraram o painel de chefes de projecto, foi efectuada um outra série de entrevistas semi-estruturadas[193] com os respectivos superiores hierárquicos. Em nenhuma das entrevistas foi permitida a gravação, tendo-se recorrido, para a análise do seu conteúdo, à notas tomadas no decurso das reuniões.

Esta série de entrevistas teve um duplo objectivo: 1) uma análise dos resultados obtidos com os instrumentos anteriores e 2) permitir uma visão organizacional, de nível mais elevado, sobre os risco e respectivas práticas de gestão.

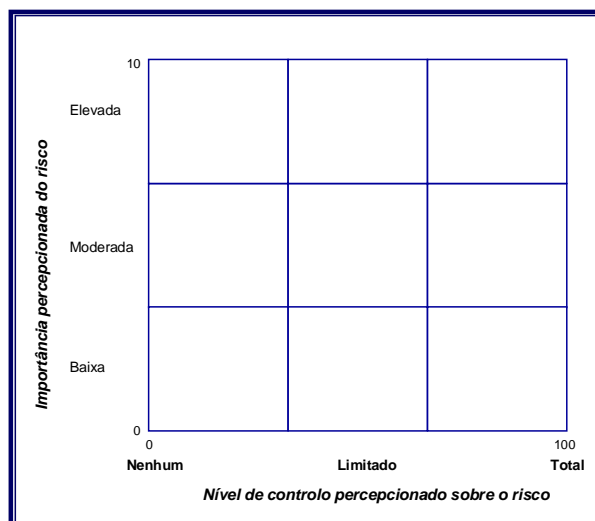



Figura 5.3 – Matriz de Importância Relativa *versus* Controlo Percepcionado dos riscos

[193] Ver Anexo N, em que consta o guião das entrevistas.

6. Resultados da Investigação em Portugal

6.1. Identificação e Priorização dos Riscos

6.1.1. Resultados Obtidos

A identificação e priorização de riscos de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação foi obtida através do inquérito "Delphi" ao painel de 20 chefes de projecto, de acordo com a metodologia descrita no Capítulo 5.

A lista de factores de risco extraída no final da Etapa 1 do inquérito Delphi é mostrada no Quadro 6.1. A fim de proporcionar uma melhor compreensão desses factores, eles foram agregados em 9 categorias, ou grupos, baseadas na fonte dos riscos. Esta classificação, atribuída pelo pesquisador[194], foi ratificada pelos membros do painel. A descrição sumária de cada um destes riscos, realizada pelo painel, encontra-se no Anexo L.

A lista reduzida de factores de risco obtida no final da Etapa 2, é mostrada no Quadro 6.2. Os resultados obtidos em cada ronda da Etapa 3 são mostrados no Quadro 6.3. De salientar que o painel atingiu um acordo forte (W> 0,70), à 2ª ronda de ordenação dos factores.

Em meu entender, o facto de, na Etapa 1, os membros do painel terem produzido uma lista não demasiado extensa de factores de risco (32 itens), levou a que, na Etapa 2 (redução da lista da Etapa 1), essa lista fosse reduzida para 15 itens, o que aparentemente favoreceu o consenso em apenas duas rondas, na Etapa 3.

[194] Baseada na classificação proposta nos trabalhos de Keil et al. [Keil et al. 1998] e Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000].

	Ambiente Empresarial
1	Instabilidade organizacional
2	Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo
	Suporte do Projecto
3	Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto
4	Falha na obtenção do comprometimento do utilizador
5	Conflitos entre departamentos utilizadores
	Gestão dos Relacionamentos
6	Falha na gestão das expectativas dos utilizadores
7	Falta de adequado envolvimento do utilizador
8	Gestão dos relacionamentos com múltiplos intervenientes no projecto
	Gestão do Projecto
9	Estimativas erradas
10	Planeamento inadequado ou inexistente
11	Não existência de uma adequada metodologia de gestão do projecto
12	Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz
13	Falta de aptidões adequadas em gestão de projectos
14	Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto
15	Ausência ou inadequação dos mecanismos de controlo do projecto
16	Insuficiente/ineficiente gestão de risco
	Âmbito do Projecto
17	Âmbito/objectivos mal compreendidos/pouco claros
18	Alterações ao âmbito / objectivos do projecto
	Requisitos do Projecto
19	Não 'congelamento' dos requisitos
20	Incompreensão dos requisitos
	Gestão dos Recursos Humanos
21	Falta dos conhecimentos/perfis adequados na equipa de projecto
22	Falta de 'capacidade de gerir pessoas' na liderança do projecto
23	Mau relacionamento entre os membros da equipa de projecto
24	Recursos insuficientes / inadequados
25	Volatilidade dos recursos
	Factores Tecnológicos
26	Introdução de nova tecnologia
27	Estabilidade da arquitectura tecnológica utilizada
	Dependências Externas
28	Falha dos parceiros externos
29	Dependências complicadas em projectos multifornecedor
30	Dificuldade em gerir equipas integradas por elementos de várias nacionalidades
31	Contratos com fornecedores externos gera dificuldades de interpretação de requisitos
32	Falta de controlo sobre consultores, fornecedores e subcontratados

Quadro 6.1 – Lista de factores de risco obtida na Etapa 1 do inquérito "Delphi"[195]

[195] Os números indicados na coluna da esquerda não representam qualquer ordenação; apenas pretendem mostrar quantos itens de risco foram seleccionados pelo painel (estes números serão usados adiante, neste capítulo, para comparação com listas de riscos anteriores).

FACTORES DE RISCO
Recursos insuficientes / inadequados
Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo
Falha na gestão das expectativas dos utilizadores
Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto
Falta de adequado envolvimento do utilizador
Planeamento inadequado ou inexistente
Alterações ao âmbito / objectivos do projecto
Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto
Âmbito / objectivos mal compreendidos / pouco claros
Falha na obtenção do comprometimento do utilizador
Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz
Não 'congelamento' dos requisitos
Conflitos entre departamentos utilizadores
Dependências complicadas em projectos multifornecedor
Falha dos parceiros externos

Quadro 6.2 – Lista reduzida de factores de risco no final da Etapa 2 do inquérito "Delphi"[196]

N.º (*)	FACTORES DE RISCO	CLASSIFICAÇÕES MÉDIAS (**) 1ª VOLTA	2ª VOLTA
1	Falha na obtenção do comprometimento do utilizador	4,76	2,76
2	Âmbito / objectivos mal compreendidos / pouco claros	2,72	4,05
3	Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto	1,82	4,54
4	Falta de adequado envolvimento do utilizador	2,15	5,25
5	Planeamento inadequado ou inexistente	11,35	6,10
6	Alterações ao âmbito / objectivos do projecto	5,87	7,31
7	Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto	9,46	8,12
8	Recursos insuficientes / inadequados	10,18	8,95
9	Conflitos entre departamentos utilizadores	6,75	9,78
10	Falha na gestão das expectativas dos utilizadores	4,21	10,34
11	Dependências complicadas em projectos multifornecedor	9,12	11,23
12	Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo	3,75	12,01
13	Falha dos parceiros externos	8,85	13,00
14	Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz	8,37	13,75
15	Não 'congelamento' dos requisitos	7,65	14,87
	FACTOR DE CONCORDÂNCIA DE KENDALL (W)	0,48	0,71

Legenda do Quadro:

(*) - Os números indicam a ordenação dos riscos, por ordem decrescente de importância, no final da 2ª volta da Etapa 3 do inquérito Delphi

(**) - Os números indicam a classificação média de cada risco no final de cada uma das voltas da Etapa 3 do inquérito Delphi.

Quadro 6.3 – Resultados finais da Etapa 3 do inquérito "Delphi"

[196] A sequência em que os itens de risco estão dispostos, não indica qualquer ordenação.

6.1.2. Análise dos Resultados

Cinco aspectos aparentam ser relevantes nos resultados obtidos:

1) O primeiro aspecto trata do papel que os utilizadores e gestores têm, no que respeita ao sucesso dos projectos. Se atentarmos no Quadro 6.3, verifica-se que, entre os 15 factores de risco mais importantes, 7 têm a ver com a intervenção do utilizador e da gestão executiva – risco n.º 1 (falha na obtenção do comprometimento do utilizador), risco n.º 3 (falta de comprometimento da gestão de topo para com o projecto), risco n.º 4 (falta de adequado envolvimento do utilizador), risco n.º 9 (conflitos entre departamentos utilizadores), n.º 10[197] (falha na gestão das expectativas dos utilizadores), risco n.º 12 (alterações nos utilizadores ou na gestão de topo) e risco n.º 15 (não 'congelamento' dos requisitos).

   No momento actual, há uma acentuada tendência para os utilizadores assumirem a responsabilidade pelo sistema resultante do desenvolvimento, sendo que, em bastantes organizações, o Director de Projecto é o principal utilizador do sistema a desenvolver e implementar. Nos casos em que um envolvimento deste tipo não pode ser alcançado, o projecto é considerado de maior risco.

   Estes resultados são consistentes com os resultados obtidos por Keil et al. [Keil et al. 1998] e Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000].

   Uma questão crucial é o compromisso da gestão para com o projecto. Este facto, se não constitui um resultado novo (o suporte da gestão de topo é um tema recorrente na literatura de implementação de sistemas de informação), é uma questão que foi ignorada em algumas listas anteriores (por exemplo, na já citada lista de Boehm [Boehm 1989] – Ver Quadro 2.2 e Quadro A1 – Anexo A). O facto de o painel ter escolhido o termo 'compromisso', em detrimento do termo 'envolvimento', é uma indicação do papel activo e proeminente que a gestão de topo é entendido dever ter nos projectos.

2) O segundo aspecto respeita à turbulência do actual ambiente empresarial, no qual o desenvolvimento de sistemas de informação se insere. Este tópico representa uma área de grande preocupação da comunidade científica dedicada à gestão do risco de software e à gestão de projectos[198].

---

[197] Este risco pode ser considerado igualmente como sendo influenciado pela metodologia de gestão do projecto, na medida em que pode reflectir a ausência de uma metodologia de controlo de alterações, ao nível do projecto.

[198] [Szajna and Scamell 1993] [Barki et al. 1993] [Ewusi-Mensah and Przasnyski 1995] [Nidumolu 1995] [Heemstra and Kusters 1996] [Karolak 1996] [Brancheau et al. 1996] [Moynihan 1997] [Youker 1999] [Keil and Montealegre 2000].

Actualmente, os sistemas informáticos podem tornar-se ineficazes, ou mesmo obsoletos, de uma dia para o outro, devido a mudanças nas condições do mercado e na estratégia empresarial. Por isso, a pressão para ter tempos de desenvolvimento curtos, é muito elevada.

Por outro lado, essa turbulência tem igualmente incidência na estabilidade, quer dos objectivos empresariais, quer da estrutura da gestão, como se pode constatar na lista portuguesa pelos factores n.º 6 (alterações ao âmbito/objectivos do projecto) e n.º 12 (alterações nos utilizadores ou na gestão de topo).

3) O terceiro aspecto relaciona-se com a ausência de factores de risco associados à tecnologia. Se compararmos com listas produzidas até meados da década de 1990 (ver Quadro 2.3), conclui-se que a situação evoluiu substancialmente.

   Embora na lista elaborada na 1ª etapa do estudo tenham sido nomeados dois riscos associados com a tecnologia, designadamente a ‘introdução de nova tecnologia’ e a ‘estabilidade da arquitectura tecnológica utilizada’, estes factores não foram contemplados na etapa subsequente. É igualmente interessante notar que não aparece na lista portuguesa nenhum item de risco respeitante aos tradicionais aspectos técnicos do desenvolvimento de software aplicacional, como ‘linguagens de programação’, ‘compatibilidade de sistemas operativos’, ‘integração de sistemas’, etc.

   Presentemente, as arquitecturas hardware e software são consideradas muito mais estáveis, e a adopção sistemática de “interfaces” gráficos do utilizador veio resolver muitos problemas [Schmidt et al. 2000].

4) O quarto aspecto respeita aos factores de risco associados à gestão e funcionamento do projecto – ‘planeamento inadequado ou inexistente’ (risco n.º 5), ‘recursos insuficientes’ (risco n.º 8) e ‘metodologia de desenvolvimento ineficaz’ (risco n.º 14) – que aparentam constituir ainda um óbice ao sucesso dos projectos.

5) O quinto aspecto dá conta do actual ambiente de globalização e o recurso, cada vez mais frequente, quer a soluções tipo “application package” [Sherer 1993], quer a empresas de consultoria para efectuarem o desenvolvimento e integração de sistemas complexos. Estes factos têm conduzido a situações complexas de contratos com múltiplos fornecedores e ao desenvolvimento de projectos por equipas que, muitas vezes, se encontram dispersas por localizações geográficas distintas e, por vezes, muito distantes. Esta situação é reflectida nos factores de risco n.º 11 (dependências complicadas em projectos multifornecedor) e n.º 13 (falha dos parceiros externos) que, embora não

façam parte do núcleo dos 10 primeiros, não deixam de ser importantes para os chefes de projecto[199].

No respeitante às componentes do modelo sociotécnico de Leavitt [Leavitt 1964] – *actor*, *estrutura*, *tarefa*, *tecnologia* e respectivas *interdependências* – acrescidas da componente adicional *factores contextuais*, destinado a cobrir os factores de risco relacionados com o *ambiente organizacional* e *ambiente externo*[200] – podem classificar-se os 15 riscos finais identificados pelo painel Português, do modo indicado no Quadro 6.4.

N.º	Risco	Componente sociotécnica
1	Falha na obtenção do comprometimento do utilizador	Actor
2	Âmbito / objectivos mal compreendidos / pouco claros	Adequação Actor - Tarefa
3	Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto	Actor
4	Falta de adequado envolvimento do utilizador	Actor
5	Planeamento inadequado ou inexistente	Adequação Tarefa - Estrutura
6	Alterações ao âmbito / objectivos do projecto	Adequação Tarefa - Estrutura
7	Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto	Adequação Tarefa - Estrutura
8	Recursos insuficientes / inadequados	Adequação Tarefa - Estrutura
9	Conflitos entre departamentos utilizadores	Ambiente Organizacional
10	Falha na gestão das expectativas dos utilizadores	Adequação Actor - Tarefa
11	Dependências complicadas em projectos multifornecedor	Ambiente Externo
12	Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo	Ambiente Organizacional
13	Falha dos parceiros externos	Ambiente Externo
14	Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz	Adequação Tarefa - Estrutura
15	Não 'congelamento' dos requisitos	Adequação Actor - Tarefa

Quadro 6.4 – Classificação dos riscos finais do painel Português – modelo de Leavitt

O Quadro 6.5 mostra a mesma classificação, mas agora evidenciando as componentes do modelo de Leavit que são preponderantes nos riscos finais identificados pelo painel Português.

Do Quadro 6.5 salientam-se:

- A ausência de riscos de 'tarefa', 'estrutura', 'tecnologia', 'adequação actor - estrutura', adequação actor - tecnologia', 'adequação tarefa - tecnologia' e 'adequação estrutura - tecnologia'.
- Um maior número de factores de risco na componente 'adequação tarefa - estrutura' (5 riscos)e nos 'factores contextuais' (4 riscos).

---

[199] Um dos elementos do painel, que liderou recentemente num projecto de grande dimensão (120 pessoas por um período de 36 meses), em que o SI foi desenvolvido por um consórcio de três empresas de consultoria, uma nacional e duas internacionais, acentuou firmemente este aspecto das dependências de vários fornecedores, como a principal causa para os sucessivos deslizamentos verificados no projecto. Este caso representa uma situação típica de uma equipa multinacional, em que o projecto foi desenvolvido em diferentes locais, com os consequentes problemas de riscos inter-culturais [Byrd et al. 1995] Karolak 1998] [Hall 1998] [Youker 1999].

[200] Acrescentados ao modelo de Leavitt por Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993].

- Um número importante de itens de risco na componente ‘actor’ (3 riscos).

COMPONENTES SOCIOTÉCNICAS	FACTORES DE RISCO
Actor	1, 3, 4
Tarefa	–
Estrutura	–
Tecnologia	–
Adequação Actor – Tarefa	2, 10, 15
Adequação Actor – Estrutura	–
Adequação Actor – Tecnologia	–
Adequação Tarefa – Estrutura	5, 6, 7, 8, 14
Adequação Tarefa – Tecnologia	–
Adequação Estrutura – Tecnologia	–
Factores Contextuais	
- Ambiente Organizacional	9, 12
- Ambiente Externo	11, 13

Quadro 6.5 – Componentes do modelo de Leavitt nos riscos do painel Português

Aparentemente, os riscos concentram-se nos actores (utilizadores, técnicos de desenvolvimento e gestores) e na adequação entre a tarefa (projecto de desenvolvimento), os actores e a estrutura organizacional.

Interessante notar que a componente ‘factores contextuais’, que apresenta 4 factores de risco nela incluídos, não fazia parte do modelo inicial de Leavitt [Leavitt 1964]. Esta é uma das críticas feitas por vários autores a este modelo e que levou Kwon and Zmud [Kwon and Zmud 1987] a acrescentarem ao modelo os conceitos de ‘ambiente’ e ‘factores ambientais’. Os dois itens da componente ‘factores contextuais’ aqui incluída – ‘ambiente organizacional’ e ‘ambiente de mercado’ – correspondem aos conceitos de ‘ambiente’ e ‘factores ambientais’, introduzidos por Kwon and Zmud.

6.1.3. Comparação com Outras Listas Anteriores

O Quadro 6.6 apresenta uma comparação entre os factores de risco expressos na literatura anterior mencionada (Quadro 2.3) e os factores de risco gerados no inquérito “Delphi” realizado em Portugal, no âmbito deste trabalho – Quadro 6.1 (lista de factores de risco obtida na Etapa 1 do inquérito “Delphi”) e Quadro 6.3 (riscos finais da Etapa 3 do inquérito “Delphi”).

FACTORES DA LITERATURA ANTERIOR (VER QUADRO 2.3)	FACTORES DO INQUÉRITO "DELPHI" (QUADRO 6.1)[201]	FACTORES FINAIS DO INQUÉRITO "DELPHI" (QUADRO 6.3)[202]
Falhas do pessoal	24	8
Orçamentos e prazos irrealistas	9	–
Desenvolver as funções e propriedade erradas	4(*), 6(*)	1(*), 4(*)
Desenvolver o interface de utilizador errado	–	–
Adição de componentes caros e desnecessários ao sistema	–	–
Fluxo continuo de alterações aos requisitos	19	15
Falhas em componentes fornecidos externamente	–	–
Falhas em tarefas realizadas externamente	28	13
Falhas no desempenho em tempo real	–	–
Falta de aptidões em ciência de computadores	26(*)	–
Dimensão do projecto	18(*)	6(*)
Múltiplos implementadores	29, 30, 32	11
Dimensão da equipa	24(*), 25(*)	8
Nova tecnologia / experiência com a tecnologia	26	–
Novidade da aplicação (facilidade da solução)	20(*)	–
Falta ou perda de recursos	–	–
Tarefa / especificações não claras	17(*), 20	2
Rotação da equipa	25	–
Membros da equipa nunca trabalharam previamente	–	–
Experiência / conhecimento da equipa	21, 22	–
Número de utilizadores	–	–
Rotação dos utilizadores	2	12
Número de departamentos utilizadores	–	–
Tipo de utilizadores	–	–
Utilizadores relutantes	–	–
Resistência dos utilizadores à mudança	–	–
Sentimento de responsabilidade dos utilizadores	4	1
Preferências conflitantes	5	9
Conflitos interpessoais	–	–
Falta de suporte da gestão de topo	3	3
Fonte de controlo sobre o projecto	–	–
Estabilidade do ambiente de negócio do cliente	1, 2	12
Conhecimento que a equipa de desenvolvimento tem sobre o negócio	21(*)	–
Múltiplos utilizadores e analistas	–	–
Falta ou perda de apoio	3, 4	1, 3
Estrutura do projecto	–	–
Existência e estabilidade de um conjunto de requisitos	19	15
Aptidão dos utilizadores em especificar requisitos	–	–
Problemas com a definição dos requisitos do sistema	7(*), 20	4(*)
Desacordo fundamental sobre os objectivos do projecto	5(*)	9(*)
Objectivos múltiplos e diferentes	5(*)	9(*)

NOTA: Os factores de risco assinalados com (*) são aqueles que, embora não correspondam ao enunciado exacto constante nos trabalhos dos investigadores, se assemelham mais de perto com os conceitos subjacentes a esses enunciados. Essa verosimilhança, embora apresente um carácter subjectivo, baseou-se na leitura atenta das descrições dos factores de risco, constantes das publicações dos referidos investigadores.

Quadro 6.6 – Comparação com listas anteriores

A análise comparativa dos Quadros 6.1, 6.3 e 6.6 permite constatar os seguintes factos:

- Dadas as alterações radicais que ocorreram nos ambientes empresarial e tecnológico, esperava-se que, por um lado, alguns riscos permanecessem relativamente estáveis e,

[201] Os números referem-se aos factores de risco contidos no Quadro 6.1 (riscos saídos da Etapa 1 do inquérito "Delphi").

[202] Os números referem-se aos factores de risco do Quadro 6.3 (lista final dos 15 principais riscos do inquérito "Delphi").

por outro, que outros tivessem a sua importância diminuída, ou tivessem mesmo desaparecido.

Do mesmo modo, na medida em que os estudos anteriores a meados da década de 1990 tenderam a gerar listas de riscos baseadas na literatura, ou em opiniões extraídas, de forma não sistemática, de chefes de projecto [Schmidt et al. 2000], esperava-se que a lista obtida pelo inquérito "Delphi" realizado contivesse alguns factores de risco não detectados nesses estudos anteriores.

O primeiro subconjunto de factores de risco considerado é constituído por aqueles que se esperava tivessem permanecido, durante todo este tempo, nas preocupações dos chefes de projecto.

Embora haja 21 riscos identificados pelo painel Português, na fase 1 do inquérito "Delphi" (Quadro 6.1), que podem identificar-se de algum modo com 25 dos 41 factores da lista combinada, não existe uma correspondência estrita um a um (ver nota final do Quadro 6.6). Por exemplo, os dois riscos "dimensão do projecto" [McFarlan 1981] [Barki et al. 1993] [Moynihan 1997] e "dimensão da equipa" [Barki et al. 1993], não foram especificamente mencionados pelo painel Português, embora possam constituir substitutos gerais de outros riscos mais específicos que aparecem na nossa lista.

Como o factor de risco "dimensão do projecto" pode influenciar algumas outras áreas de risco, o factor da lista portuguesa que melhor o cobre, embora indirectamente, é 'alterações ao âmbito / objectivos do projecto'. De modo similar, "dimensão da equipa" relaciona-se com os factores de risco 'recursos insuficientes/inadequados' e 'volatilidade dos recursos', identificados pelo painel Português.

- A análise permite observar igualmente identificar 16 factores de risco, reconhecidos em estudos anteriores, mas que não foram mencionados pelos chefes de projecto Portugueses. É interessante notar que, entre esses riscos, se encontram dois dos 3 únicos directamente relacionados com a tecnologia – "falhas no desempenho em tempo real" e "desenvolver o interface de utilizador errado" [Boehm 1989]. É evidente a diminuição da importância destes dois factores de risco tecnológicos ao logo dos últimos 10 anos.

  Três outros factores de risco que não encontram correspondência na lista do painel Português, são "membros da equipa nunca trabalharam previamente", "tipo de utilizadores" e "aptidão dos utilizadores em especificar requisitos". Os dois primeiros, nomeados no início do estudo de Barki et al. [Barki et al. 1993], foram retirados da lista final desse estudo, por não terem sido validados por estes investigadores.

- Um terceiro aspecto saliente da análise comparativa dos Quadro 6.3 e 6.6, envolve os factores de risco mencionados pelo painel Português e que não aparecem em estudos anteriores. Como se pode constatar, o painel Português identificou 16 novos factores, o que permite concluir que algumas novas fontes de risco emergiram durante a última década[203]. A análise destes novos factores identificados pelo painel Português, permite identificar três principais grupos, ou fontes, de riscos, bem como algumas facetas novas e inexploradas da gestão de projectos de desenvolvimento de sistemas de informação:

  1) O primeiro grupo de novos factores de risco relaciona-se com a *gestão das relações com os utilizadores e das respectivas expectativas* – factores de risco n.º 1 (falha na obtenção do comprometimento do utilizador), n.º 4 (falha de adequado envolvimento do utilizador), n.º 9 (conflitos entre departamentos utilizadores) e n.º 10 (falha na gestão das expectativas dos utilizadores) do Quadro 6.3. Embora factores de risco patentes na literatura anterior se possam relacionar com este aspecto[204], o nível de clarificação dos riscos associados ao utilizador, é superior neste estudo. A tendência actual é para os utilizadores tomarem a seu cargo a responsabilidade do desenvolvimento do sistema de informação (nomeadamente, sendo a função de Director de Projecto exercida pelo principal utilizador do sistema), e envolverem-se activamente nas actividades de desenvolvimento e testes; se isto não for possível, o grau de risco do projecto aumenta – factores de risco n.º 1 (falha na obtenção do comprometimento do utilizador) e n.º 4 (falha de adequado envolvimento do utilizador) do Quadro 6.3. Para além disso, o factor de risco n.º 10 (falha na gestão das expectativas dos utilizadores) do Quadro 6.3 aponta para a necessidade de gerir adequadamente as expectativas dos utilizadores, de modo a mantê-las a níveis realistas.

  2) O segundo grupo respeita aos riscos associados à utilização das *metodologias adequadas de gestão de projectos* e às *aptidões em gestão de projectos* – factores de risco n.º 5 (planeamento inadequado e inexistente), n.º 7 (definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto), n.º 8 (recursos insuficientes/inadequados), e n.º 14 (ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz) do Quadro 6.3, e n.º 22 (falta de 'capacidade de gerir

[203] Esta situação é igualmente corroborada pelos resultados do estudo de Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000].

[204] Por exemplo, "utilizadores relutantes" [Alter and Ginzberg 1978] [Barki et al. 1993] [Moynihan 1997], "resistência dos utilizadores à mudança" [Barki et al. 1993], "tipo de utilizadores" [Barki et al. 1993] e "aptidão dos utilizadores em especificar requisitos" [Davis 1982]

pessoas' na liderança do projecto) do Quadro 6.1. Este resultado aponta para a consciência sentida de que são necessárias práticas disciplinadas de gestão. Na literatura anterior não tem havido reconhecimento deste tipo de factores de risco[205].

3) O terceiro grupo de novos itens de risco é constituído pelos factores que dão conta da *turbulência do ambiente empresarial*, no qual tem lugar o desenvolvimento de SI. Este tópico representa uma vasta área virtualmente inexplorada na gestão do risco de sistemas de informação, na gestão de projectos e na pesquisa de implementação, embora tenha recebido uma menção parcial nos chefes de projecto de Moynihan [Moynihan 1997]. Actualmente, os sistemas podem tornar-se obsoletos de um dia para o outro, devido a alterações na estratégia empresarial, o que faz com que se procurem tempos de desenvolvimento mais curtos. Igualmente associadas com esta turbulência, estão as *alterações na gestão* – Quadro 6.3, factor de risco n.º 12 (alterações nos utilizadores ou na gestão de topo) – e os *impactos do ambiente empresarial* – Quadro 6.1, factor de risco n.º 1 (instabilidade organizacional).

   Embora a política organizacional e a cultura empresarial (factor de risco n.º 1, Quadro 6.1) não se encontrasse reflectida nas listas de riscos anteriores, estas questões há muito que são discutidas na literatura de sistemas de informação [Kwon and Zmud 1987], não representando por isso novos resultados, *per se*.

4) Os restantes factores de risco novos inserem-se em áreas inexploradas, até há relativamente pouco tempo, pela literatura de gestão do risco de projectos de software. É uma nova realidade que se vive, desde meados da década de 1990, que se relaciona com o *número e variedade de intervenientes nos projectos* – risco n.º 29 (dependências complicadas em projectos multifornecedor), risco n.º 30 (dificuldade em gerir equipas integradas por elementos de várias nacionalidades), risco n.º 31 (contratos com fornecedores externos gera dificuldades de interpretação dos requisitos) e risco n.º 32 (falta de controlo sobre consultores, fornecedores e subcontratados) do Quadro 6.1, e risco n.º 11 (dependências complicadas em projectos multifornecedor) do Quadro 6.3 – e com a *estabilidade da infra-estrutura de tecnologias de informação* – risco n.º 27 do Quadro 6.1 (estabilidade da arquitectura tecnológica utilizada). Estes

[205] Apenas Moynihan [Moynihan 1997] apresenta um factor que, de certo modo, se relaciona com a gestão do projecto – "fonte de controlo sobre o projecto".

> novos factores reflectem a natureza dinâmica do desenvolvimento de sistemas de informação (e os desafios que criam para os actuais chefes de projecto), e constituem novos temas de investigação[206].

Eventualmente, o motivo mais relevante para o surgimento, neste inquérito "Delphi", de um número significativo de novos riscos, talvez se deva ao facto de a explosiva difusão das tecnologias de informação em todos os aspectos do nosso dia a dia, ter sensibilizado os gestores para a necessidade de exercer um controlo mais apertado sobre os projectos de desenvolvimento de SI. Esta sensibilização acrescida terá trazido, para a consciência dos chefes de projecto, estes novos riscos.

6.1.4. Comparação com o Inquérito "Delphi" Internacional

Em 1997 uma equipa de investigadores de várias universidades realizaram um inquérito "Delphi", com as mesmas características do efectuado neste trabalho de investigação, simultaneamente em três países distintos: EUA, Hong Kong e Finlândia [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000]. Essa iniciativa nasceu da convicção de que as mais divulgadas listas de riscos publicadas anteriormente[207] já não tinham aderência à realidade da era da globalização e da informação [Schmidt et al. 2000]. Esse inquérito "Delphi" reuniu três painéis de chefes de projecto, nos três países indicados, com a seguinte composição:

- Painel dos EUA: 21 elementos (antes do final da Fase 3 ficou reduzido a 19)
- Painel de Hong Kong: 11 elementos (antes do final da Fase 3 ficou reduzido a 9)
- Painel da Finlândia: 16 elementos (manteve-se estável ao longo de todo o processo)

O perfil dos painéis indica-se nos Quadros 6.7 e 6.8. Os resultados dos três países, bem como a classificação final dos riscos do conjunto, encontram-se no Quadro 6.9, juntamente com os resultados do painel Português, a fim de possibilitar uma análise comparativa.

As principais diferenças entre factores de risco comuns e não comuns, entre o painel Português e o global dos três países, encontra-se graficamente evidenciado na Figura 6.1. Há três factores de risco que, estando classificados entre os 10 primeiros no estudo Português, não aparecem na lista global do estudo internacional (embora sejam contemplados em, pelo menos, um dos países que integrou o painel internacional):

1) 'âmbito/objectivos mal compreendidos/pouco claros' (risco n.º 2),
2) 'planeamento inadequado ou inexistente' (risco n.º 5) e

[206] Por exemplo, [Dorofee et al. 1996] [Karolak 1998] [Hall 1998] [Artto et al. 1998].
[207] [Alter and Ginsberg 1978] [McFarlan 1981] [Boehm 1989] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993].

3) 'definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto' (risco n.º 7).

	PAINEL DOS EUA	PAINEL DE HONK KONG	PAINEL DA FINLÂNDIA
N.º de Elementos	21 (19)[208]	11 (9)[209]	16

Quadro 6.7 – Número de elementos dos painéis do inquérito "Delphi" internacional[210]

	USA		HONG KONG		FINLANDIA	
CARACTERÍSTICAS	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.	MÁX.	MÍN.
Total de empregados na empresa	70.000	103	15.000	260	7000	500
Técnicos de SI na empresa	1.200	20	500	50	400	18
N.º de anos de experiência	25	7	30	9	20	9
Nível educacional(*)	PD	AD	PS	PD	BD	PS
N.º de projectos geridos	155	2	40	3	20	5
Maior projecto gerido (pessoas x mês)	3.600	30	1.800	60	1.152	80
Menor projecto gerido (pessoas x mês)	72	0,5	192	2	54	1,5

(*) – Nível Educacional é o maior nível escolar atingido pelo participante
* HS- High School
* AD- Associate Degree (2 years of university-level education)
* BD- Bachelor's Degree
* PS- Some university study beyond Bachelor's degree
* PD- Postgraduate Degree (Masters or Doctorate)

Quadro 6.8 – Características demográficas dos painéis do estudo Delphi internacional[211]

Há, no entanto, para além das diferenças entre factores, num e noutro estudo, três aspectos que aparentam ser comuns e relevantes (ver Quadro 6.9):

1. O primeiro aspecto relaciona-se com o papel que os utilizadores e gestores têm, no que respeita ao sucesso dos projectos. Na lista portuguesa, entre os 10 factores de risco mais importantes, 5 têm a ver com a intervenção do utilizador e da gestão executiva[212]. Na lista internacional composta (média dos 3 países), existem 4 factores, em 11, respeitantes ao papel dos utilizadores[213].

---

[208] O painel de chefes de projecto dos EUA ficou reduzido a 19 elementos antes do final da Fase 3 [Schmidt et al. 2000, p. 7].

[209] O painel de Hong Kong ficou reduzido a 9 elementos, antes do final da Fase 3 [Schmidt et al. 2000, p. 7].

[210] Fonte: Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000, p. 7].

[211] Fonte: Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000, p. 8]

[212] 'falha na obtenção do comprometimento do utilizador', 'falta de comprometimento da gestão de topo para com o projecto', 'falta de adequado envolvimento do utilizador', 'conflitos entre departamentos utilizadores', 'falha na gestão das expectativas dos utilizadores'.

[213] 'falha na obtenção do comprometimento do utilizador', 'falta de comprometimento da gestão de topo para com o projecto', 'falta de adequado envolvimento do utilizador' e 'conflitos entre departamentos utilizadores'.

FACTORES DE RISCO	CLASSIFICAÇÕES DOS PAINÉIS[214]				
	Portugal	EUA	Hong Kong	Finlândia	Média-3 Países
Falha na obtenção do comprometimento do utilizador	1	4	3	8	2
Âmbito / objectivos mal compreendidos / pouco claros	2	9	-	-	-
Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto	3	1	1	2	1
Falta de adequado envolvimento do utilizador	4	6	2	11	4
Planeamento inadequado ou inexistente	5	-		5	-
Alterações ao âmbito / objectivos do projecto	6	10	5	19	7
Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto	7	15	-	20	-
Recursos insuficientes / inadequados	8	13	15	15	10
Conflitos entre departamentos utilizadores	9	16	10	22	11
Falha na gestão das expectativas dos utilizadores	10	7	9	23	9
Dependências complicadas em projectos multifornecedor	11	-	-	12	-
Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo	12	-	-	5	-
Falha dos parceiros externos	13	-	-	-	-
Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz	14	-	14	-	-
Não 'congelamento' dos requisitos	15	14	8	9	6
Deficiente compreensão dos requisitos	-	2	7	6	3
Falta das aptidões necessárias no pessoal do projecto	-	11	13	3	5
Introdução de uma nova tecnologia	-	12	12	13	8
Falta de cooperação dos utilizadores	-	-	4	-	-
Volatilidade do pessoal	-	-	11	17	-
Não gerir adequadamente a mudança	-	3	-	4	-
Falta de aptidões eficazes em gestão de projectos	-	5	-	1	-
Falta de uma metodologia eficaz de gestão de projectos	-	8	-	-	-
N.º de unidades organizacionais envolvidas	-	17	-	-	-
Prazos artificiais	-	-	-	7	-
Falta de "aptidões pessoais" na liderança do projecto	-	-	-	10	-
Tentar uma nova metodologia de desenvolvimento durante um projecto importante	-	-	-	14	-
Más estimativas	-	-	-	18	-
Assunto no e/ou pouco familiar para utilizadores e analistas	-	-	-	16	-
Controlo pobre ou inexistente	-	-	-	21	-

Quadro 6.9 – Quadro comparativo dos resultados dos vários painéis em análise[215]

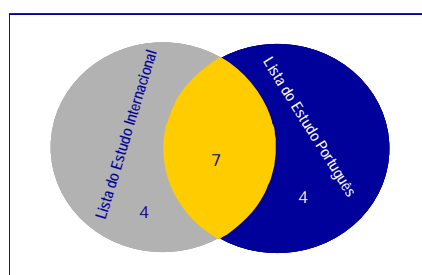



Figura 6.1 – Factores de risco comuns e não comuns nas listas dos painéis

[214] Os elementos respeitantes ao inquérito "Delphi" internacional foram extraídos de Schmidt et al. [Schmidt et al. 2000, p.17]

[215] Os quinze factores de risco finais seleccionados pelo painel Português encontram-se a sombreado, para salientar as diferenças entre os vários painéis

A questão do compromisso da gestão para com o projecto, revela-se crucial em ambas as listas, embora, na lista portuguesa, não seja considerado tão importante como na lista internacional – nesta é considerado o mais importante, tendo sido classificado em 3º lugar na lista portuguesa.

2. O segundo aspecto respeita ao factor de risco ‘alterações ao âmbito e/ou objectivos do projecto’, que aparece classificado de modo muito semelhante, nas duas listas (n.º 6 na lista do painel Português e n.º 7 na lista do painel internacional agregado). Este factor pode estar relacionado com a turbulência do actual ambiente empresarial, no qual o desenvolvimento de sistemas de informação se insere, o que pode provocar alterações imprevistas na estratégia empresarial, com reflexos nos sistemas de informação que a suportam.

3. O terceiro aspecto prende-se com a ausência total, na lista portuguesa, de factores de risco tecnológicos, enquanto que na lista internacional agregada aparece um (introdução de nova tecnologia). Isto pode ter duas interpretações possíveis:

    a) os membros dos painéis internacionais experimentaram, com frequência, tecnologias (hardware ou software) novas e sentiram os respectivos efeitos nos seus projectos [Schmidt et al. 2000] (embora não com gravidade, na medida em que este factor de risco figura em 8º lugar na lista agregada), ao passo que os chefes de projecto Portugueses não arriscam experimentar novas tecnologias, em simultâneo com o lançamento de novos projectos de desenvolvimento, ou

    b) as tecnologias estão actualmente, de tal modo estáveis, que não constituem um risco merecedor de grande preocupação.

6.1.5. Conclusões

Se compararmos a lista dos 15 principais factores de risco dos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, na visão do painel de 20 chefes de projecto Portugueses (Quadro 6.3), com a lista dos dez principais riscos de Boehm [Boehm 1991] (Quadro 2.2), que tem constituído durante as duas últimas décadas, uma importante referência para os teóricos e práticos da gestão do risco e com a mais recente lista obtida pelo inquérito “Delphi” internacional (Quadro 6.9), podem extrair-se algumas conclusões interessantes:

1. O enfoque das preocupações dos chefes de projecto deslocaram-se, dos aspectos mais tecnológicos e técnicos, bem patentes na lista de Boehm, para as atitudes dos utilizadores e da gestão executiva face aos projectos. Isto explica-se se atentarmos na situação da tecnologia em meados de 1980, em comparação com o estado actual. Por

outro lado, as TSI eram consideradas, até ao início da década de 1990, como um 'feudo' dos especialistas, tendo os seus utilizadores finais pouca, ou nenhuma, influência nas soluções desenhadas pelos analistas e técnicos. Acresce a isso o facto de, em meados de 1980, as tecnologias hardware e software, bem como as metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação, se encontrarem numa fase instável, devido à sua relativa insipiência. Isto é corroborado pelas seguintes observações:

a) Na lista de Boehm apareciam 5 factores, em 10, relacionados com a tecnologia[216].

b) Na lista dos 15 principais factores de risco do painel Português, não consta nenhum factor tecnológico e, na lista agregada dos painéis internacionais (média dos 3 países), aparece apenas um factor de risco associado à tecnologia – 'introdução de uma nova tecnologia'.

c) Por outro lado, na lista de Boehm não aparece nenhum factor de risco associado ao utilizador nem à gestão, ao passo que, na lista do painel Português aparecem 5 factores, em 10, relativos à actuação dos utilizadores e da gestão executiva e, na lista agregada dos painéis internacionais (média dos 3 países), são apresentados 4, em 11.

2. Há igualmente um deslocamento das preocupações meramente tecnológicas, patentes na lista de Boehm, para preocupações com a gestão dos projectos, o que é corroborado pelas seguintes observações:

a) Na lista do painel Português, 4 factores de risco estão associados com a gestão do projecto (obviamente uma responsabilidade do chefe de projecto)[217].

O factor n.º 15 – 'não congelamento dos requisitos' – pode ser igualmente interpretado como dependente de uma certa filosofia de gestão de projectos (eventualmente, a ausência de uma metodologia de gestão de alterações) (ver nota de rodapé n.º 196 – ponto 6.1.2).

b) Na lista agregada dos painéis internacionais, 3 dos 11 factores de risco são associados à gestão do projecto – 'deficiente compreensão dos requisitos' (factor

[216] 'desenvolver o interface de utilizador errado' (factor n.º 4), "gold-plating", isto é, a adição de componentes caros e desnecessários ao sistema (factor n.º 5), 'falhas em componentes fornecidos externamente' (factor n.º 7), 'falhas no desempenho de tempo real' (factor n.º 9) e 'falta de aptidões em ciência de computadores' (factor n.º 10).

[217] 'planeamento inadequado ou inexistente' (factor n.º 5), 'definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto' (factor n.º 7), 'recursos insuficientes / inadequados' (factor n.º 8) e 'falha na gestão das expectativas dos utilizadores' (factor n.º 10).

n.º 3), 'falta das aptidões necessárias no pessoal do projecto' (factor n.º 5) e 'falha na gestão das expectativas dos utilizadores' (factor n.º 9).

c) Na lista dos "Top 10" de Boehm [Boehm 1989], aparece apenas um factor de risco que se pode associar verdadeiramente com os aspectos da gestão do projecto – 'orçamentos e prazos irrealistas' (factor n.º 2). Vários outros aparentam relacionar-se com os aspectos de gestão, embora numa leitura mais atenta se verifique que se tratam de riscos tecnológicos que pouco têm a ver com a gestão.

3. A actual turbulência e imprevisibilidade dos mercados e da sociedade em geral, aparece reflectida nas listas de factores de risco do painel Português e dos painéis internacionais, em contraste com a estabilidade e previsibilidade da sociedade em meados da década de 1980.

   O actual ambiente de desregulação de mercados, globalização da economia, fusões de empresas, competição agressiva, etc., com as subsequentes implicações no desenvolvimento dos sistemas de informação que suportam a estratégia e as operações das empresas e organizações, era desconhecido na década de 1980 e, por isso, não constituía nenhum risco para os projectos. Isto é patente nas seguintes observações:

   a) Na lista do painel de chefes de projecto Portugueses, 3 factores de risco estão directamente relacionados com esta turbulência e instabilidade dos mercados e das organizações e da globalização da economia[218].

      Um quarto factor de risco – 'conflitos entre departamentos utilizadores' – pode relacionar-se igualmente, embora de forma indirecta, com a instabilidade organizacional originada pela turbulência do mercado[219], ou pelo esvaziamento da identidade empresarial[220].

   b) Na lista agregada dos painéis internacionais esta questão aparenta ser igualmente importante (embora menos que para o painel Português), pois apenas 2 dos 11 riscos comuns respeitam a este aspecto – 'alterações ao âmbito/objectivos do projecto' e 'conflitos entre departamentos utilizadores'.

---

[218] 'alterações nos utilizadores ou na gestão de topo', 'alterações ao âmbito/objectivos do projecto' e 'dependências complicadas em projectos multifornecedor'.

[219] Por exemplo, departamentos ou divisões de uma mesma companhia digladiando-se por objectivos de negócio muitas vezes antagónicos (fenómenos de 'canibalização').

[220] Frequente em muitas situações ditas de 'fusão entre empresas', em que na realidade uma delas abafa completamente os valores culturais e empresariais da outra.

6.2. Importância Relativa e Controlo Percepcionado sobre os Riscos

6.2.1. Resultados Obtidos

As entrevistas pessoais aos membros do painel, no respeitante à importância relativa e ao grau de controlo percepcionado sobre os 15 principais riscos obtidos no inquérito “Delphi”, conduziu aos resultados indicados na Figura 6.3 – ‘Matriz de Importância Relativa *versus* Controlo Percepcionado’.

Para facilitar uma análise posterior, aos factores de risco agregados segundo as componentes do modelo sociotécnico de mudança organizacional (ver Quadro 6.5), foi atribuída uma cor, do modo indicado na Figura 6.2[221].

Os riscos, no respeitante ao nível de controlo que se percepciona ter sobre eles, podem ser incluídos num leque cujos extremos são constituídos, dum lado pelos riscos externos (fora do controlo do chefe de projecto) e, do outro, pelos riscos internos (riscos que o chefe de projecto pode monitorizar e controlar). Estes últimos podem, teoricamente, ser eliminados por acções de gestão.

COMPONENTES SOCIOTÉCNICAS	RISCOS INTEGRANTES DAS COMPONENTES
Actores	1, 3, 4
Adequação Actor – Tarefa	2, 10, 15
Adequação Tarefa – Estrutura	5, 6, 7, 8, 14
Ambiente Organizacional	9, 12
Ambiente Externo	11, 13

Figura 6.2 – Agregação dos riscos nas categorias sociotécnicas de Leavitt[222]

Entre este dois extremos do espectro, contudo, fica um conjunto de riscos externos sobre os quais os chefes de projecto possuem um controlo, ou influência, limitado. Nesta categoria de ‘controlo/influência limitado’ encontramos aqueles factores de risco cuja ocorrência e impacto no projecto dependem da cooperação entre o gestor do projecto e o resto da organização [March and Shapira 1987] [Keil 1995] [Keil and Mann 1997].

[221] Os números dos riscos que constam nos Quadros 6.4 e 6.5 e nas Figuras 6.2 e 6.3, correspondem à classificação final dos riscos pelo painel Português (ver Quadro 6.3).

[222] Às quais se adicionaram as componentes ‘Ambiente Organizacional’ e ‘Ambiente Externo’ (‘Factores Contextuais’) introduzidas por Saarinen and Vepsäläinen [Saarinen and Vepsäläinen 1993].

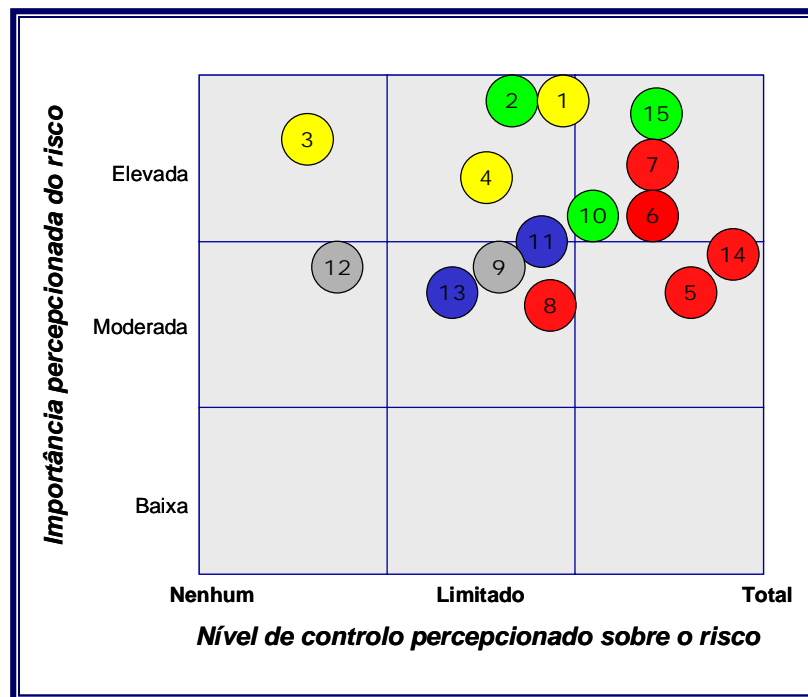



Figura 6.3 – Matriz de Importância Relativa *versus* Controlo Percepcionado

De forma consistente com as observações de March and Shapira [March and Shapira 1987], os riscos sobre os quais os chefes de projecto percepcionam ter um controlo limitado, ou mesmo nenhum controlo, foram classificados como tendo uma importância elevada.

Na Figura 6.3 observa-se que:

1) Cinco dos riscos considerados como mais importantes – risco n.º 5 (planeamento inadequado ou inexistente), risco n.º 6 (alterações ao âmbito / objectivos do projecto), risco n.º 7 (definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto), risco n.º 14 (ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz) e risco n.º 15 (não congelamento dos requisitos) – são percebidos como estando dentro do controlo directo do chefe de projecto, podendo ser dominados (quase) completamente.

2) A grande maioria dos riscos – risco n.º 1 (falta de obtenção no comprometimento do utilizador), risco n.º 2 (âmbito / objectivos mal compreendidos / pouco claros), risco n.º 4 (falta de adequado envolvimento do utilizador), risco n.º 8 (recursos insuficientes / inadequados), risco n.º 9 (conflitos entre departamentos utilizadores), risco n.º 10 (falha na gestão das expectativas dos utilizadores), risco n.º 11 (dependências complicadas em projectos multifornecedor) e risco n.º 13 (falha dos parceiros externos) – é considerada como sendo susceptível apenas de um de controlo limitado.

3) Apenas dois dos riscos – risco n.º 3 (falta de comprometimento da gestão de topo para com o projecto) e risco n.º 12 (alterações nos utilizadores e na gestão de topo) – são percepcionados como estando fora do controlo do chefe de projecto.

Os riscos associados ao planeamento e controlo do projecto (riscos n.º 5, n.º 7 e n.º 14) são considerados como estando dentro do controlo directo do chefe de projecto. De acordo com um dos chefes de projecto entrevistados, “Este é o nosso trabalho, se não temos controlo sobre ele quem mais terá?”. Um outro asseverou que “...as metodologias de gestão do projecto são o meu pelouro. Não abro mão delas”.

Mesmo no que se refere ao problema das alterações aos requisitos, ou aos objectivos/âmbito do projecto, uma boa parte dos chefes de projecto acha que pode ter influência sobre o processo. Durante as entrevistas, foram frequentes expressões como: “O papel do chefe de projecto é não deixar que o projecto entre em roda livre”, “Quando há tentativas de alteração, por parte dos utilizadores, chego sempre a um compromisso com eles, da forma mais razoável possível”, ou “...através do diálogo, mostro ao utilizador as consequências das alterações que pretende fazer. Até agora, tenho sempre conseguido refrear situações difíceis, através do diálogo”.

Já os factores de risco relacionados com a obtenção do comprometimento dos utilizadores e do seu envolvimento activo no projecto, são considerados como passíveis de apenas um controlo limitado. Segundo um dos chefes de projecto, “...apenas posso dialogar com o utilizador e mostrar-lhe as vantagens, para o projecto e para ele próprio, do seu empenhamento e colaboração. De uma maneira geral, tenho obtido bons resultados. No entanto, em última análise, quem decide é ele e eu não posso obrigá-lo”. Um outro asseverou que “o empenhamento activo do utilizador, a todos os níveis da sua hierarquia, é fundamental para os projectos. Se há resistências nessa área, não hesito em utilizar a influência do meu director para pressionar ao nível da administração”.

Durante as entrevistas, quer dos chefes de projecto, quer dos seus superiores hierárquicos, foram muito referidas a “importância do diálogo entre utilizadores e os analistas”, “a importância de ter utilizadores empenhados” e “o papel fundamental dos utilizadores no sucesso do desenvolvimento”.

Um dos Directores de Sistemas de Informação de uma grande empresa afirmou mesmo que “...já lá vai o tempo em que os informáticos desenvolviam os sistemas praticamente sem a intervenção dos utilizadores. Agora, quem vai usar o sistema tem de tomar a responsabilidade do seu desenvolvimento. Na nossa empresa o Director de Projecto é sempre um utilizador do mais alto nível”.

Um outro Director de Informática mencionou que "os únicos projectos em que tivemos problemas, foram aqueles em que tínhamos utilizadores desinteressados, ou incapazes".

Já no que se refere ao compromisso dos gestores de topo e às alterações nestes ou nos utilizadores, os chefes de projecto sentem-se, como referia um deles, "completamente impotentes". Vários chefes de projecto referiram nas entrevistas que "...infelizmente há demasiadas alterações na nossa administração" e "o administrador do pelouro dos sistemas de informação mudou três vezes nos últimos dois anos. São decisões que me ultrapassam e que trazem sérios inconvenientes aos projectos" e "as mudanças internas têm sido tão profundas, que os directores mudam de um momento para o outro, sem que tenhamos qualquer influência sobre isso. Nem mesmo as advertências do nosso director (de Sistemas de Informação), de que há sérios problemas de derrapagens nos prazos e custos dos projectos, têm conseguido deter as mudanças".

Esta situação é um sinal da turbulência do ambiente empresarial, em que as mudanças de estratégia empresarial ocasionam, muitas vezes, alterações ao nível dos quadros superiores e da gestão das organizações.

Estes resultados são consistentes com a visão comportamental da gestão do risco [March and Shapira 1987], segundo a qual o nível de controlo que pode ser exercido sobre os riscos é fundamental para a compreensão do modo como os gestores olham realmente o risco. De uma maneira geral, os riscos que não podem ser controlados de algum modo, não são sequer encarados como riscos; em vez disso os gestores encaram os riscos como algo que pode ser, de algum modo, controlado ou influenciado.

6.2.2. Comparação com os Painéis do Inquérito "Delphi" Internacional

No inquérito "Delphi" que vem sendo aqui alvo de comparação com o estudo realizado no âmbito desta investigação, foi igualmente realizada uma pesquisa da importância relativa dos riscos e do nível de controlo percepcionado sobre eles.

Na Figura 6.4 mostra-se graficamente a importância relativa percepcionada dos factores de risco no painel de chefes de projecto de Portugal, em comparação com os painéis dos EUA, Kong Kong e Finlândia[223].

Por seu turno, no Quadro 6.10 mostra-se o nível de controlo percepcionado sobre os riscos, por parte dos painéis do inquérito "Delphi" internacional.

[223] Adaptado de Keil et al. [Keil et al. 1998, p. 2].

NENHUM CONTROLO	CONTROLO LIMITADO	CONTROLO TOTAL
▪ Conflitos entre departamentos utilizadores (UHF) ▪ Alterações nos utilizadores ou na gestão de topo (H) ▪ Volatilidade dos recursos (HF) ▪ Número de unidades organizacionais envolvidas (U) ▪ Projectos multifornecedor (F)	▪ Falta do adequado envolvimento do utilizador (UHF) ▪ Alterações no âmbito/objectivos do projecto (UHF) ▪ Falta de cooperação entre utilizadores (H) ▪ Falha do comprometimento do utilizador ((UHF) ▪ Não comprometimento da gestão de topo ((UHF) ▪ Definição inadequada de papéis e responsabilidades (UF) ▪ Não congelamento dos requisitos (UHF) ▪ Introdução de nova tecnologia (UHF) ▪ Conhecimentos/aptidões do pessoal do projecto (UHF)	▪ Falha na satisfação das expectativas dos utilizadores (UHF) ▪ Planeamento inexistente ou inadequado (F) ▪ Âmbito/objectivos mal compreendidos/pouco claros (U) ▪ Má compreensão dos requisitos dos utilizadores (UHF) ▪ Planeamento inadequado ou inexistente (U) ▪ Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz (H) ▪ Recursos insuficientes ou inadequados (UHF)

LEGENDA:
U= Seleccionado pelo painel dos USA
H= Seleccionado pelo painel de Hong Kong
F= Seleccionado pelo painel da Finlândia

Quadro 6.10 – Nível de controlo sobre os riscos (painel internacional)[224]

Como se pode constatar, comparando a Figura 6.3 e o Quadro 6.10, o nível de controlo sobre os riscos, como percepcionado pelo painel Português e pelos painéis dos três países que integraram o estudo “Delphi” internacional, apresenta grandes variações de painel para painel.

Mas o que motivará os gestores de projecto, oriundos de realidades socioculturais distintas, a encararem os factores de risco de modo diferente?

Estas diferenças podem ser vistas à luz do trabalho de Hostede [Hofstede 1984] [Hofstede 1991] [Hofstede 1999] (ver ponto 1.6.5 acima) sobre diferenças culturais, podendo especular-se sobre um número de possibilidades, como base de discussão sobre as diferenças encontradas.

As classificações atribuídas, no trabalho de Hofstede [Hofstede 1991], para cada um dos países representados nos inquéritos “Delphi” aqui em análise, estão indicadas no Quadro 6.11[225].

Para além das diferenças culturais identificadas por Hofstede, os quatro países apresentam igualmente um marcado contraste nas respectivas condições socioeconómicas, em que Hong Kong representa um capitalismo “laissez faire” extremo[226] [Schmidt et al. 2000], a Finlândia é

---

[224] Fonte: Schmidt et al. [Schmidt et al., p. 20].

[225] As dimensões ‘orientação de longo prazo *versus* curto prazo’ não constam desta tabela, em virtude de não terem sido ainda contempladas, à data da realização do estudo de Hofstede.

[226] À data do estudo em questão, Hong Kong aind pertencia ao reino Unido (a passagem para a soberania Chinesa deu-se apenas alguns anos mais tarde).

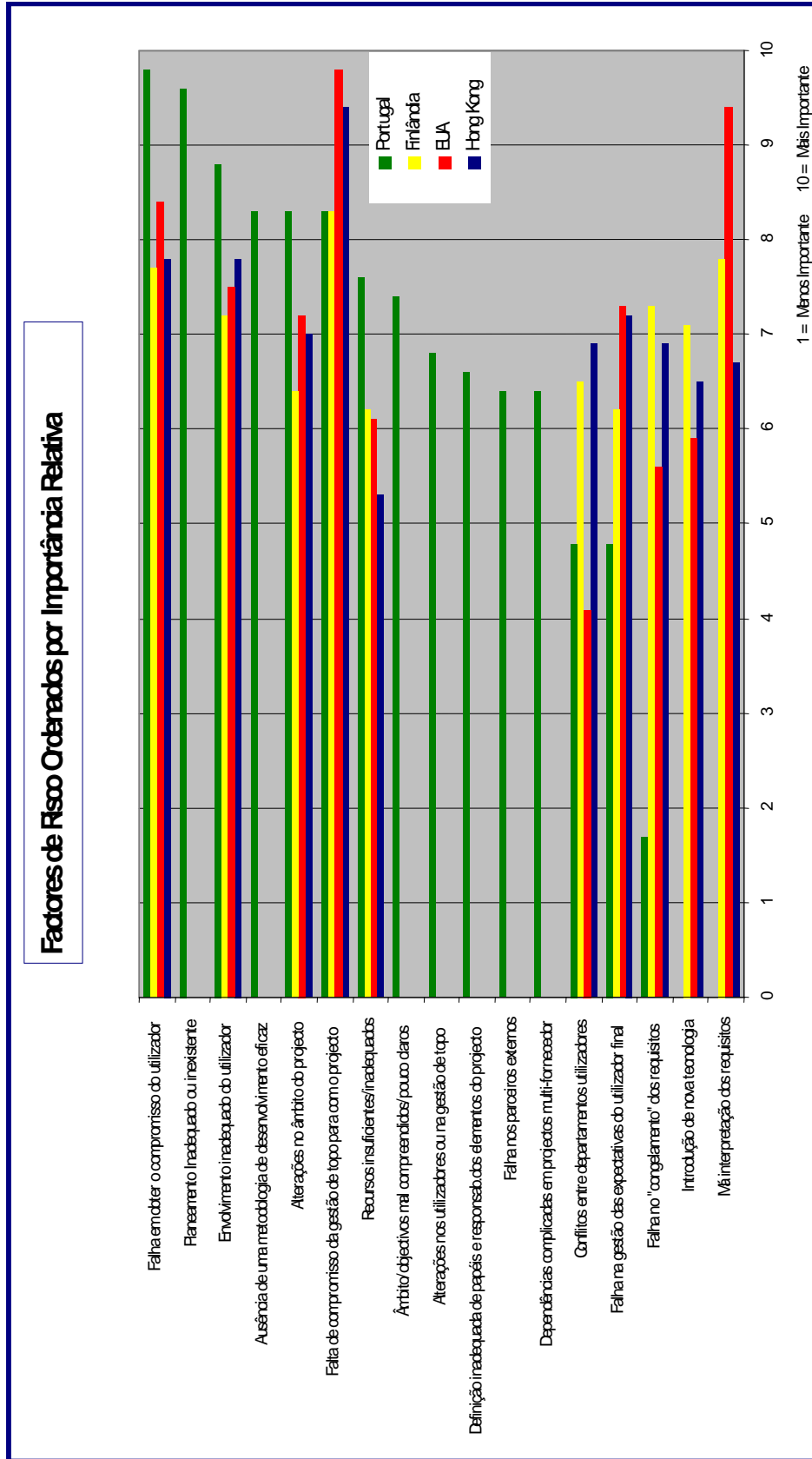



Figura 6.4 – Importância relativa dos factores de risco identificados pelos quatro painéis

uma estado Escandinavo orientado para o bem estar social[227], os EUA são uma economia de mercado avançada e completamente aberta e Portugal uma economia igualmente aberta mas num estado de desenvolvimento bastante inferior ao dos outros três países.

PAÍSES	DIMENSÕES CULTURAIS			
	Distância do Poder	Aversão à Incerteza	Individualismo	Masculinidade
Portugal	63	104	27	31
Hong Kong	33	59	63	26
Finlândia	68	29	25	57
EUA	40	46	91	62
Média de 53 Países	62	70	38	50

Quadro 6.11 – Dimensões culturais dos quatro países a que pertencem os painéis[228]

O nível de controlo percepcionado sobre os riscos relaciona-se claramente com as diferenças culturais no *individualismo, distância do poder* e *aversão à incerteza*. É expectável que as culturas com uma filosofia ‘colectivista’ evitem atribuir as responsabilidades dos riscos a um só indivíduo (antes assumem a responsabilidade como uma equipa, ou um colectivo).

Quando o chefe de projecto se encontra igualmente numa posição de pronunciada dependência, a falta de controlo sobre os riscos externos, por ele percepcionada, é bastante forte [Schmidt et al. 2000].

Assim, cruzando a informação da Figura 6.3 (Matriz de Importância Relativa dos Riscos *versus* Nível de Controlo Percepcionado / painel Português), com o Quadro 6.11 (Dimensões culturais dos quatro países a que pertencem os painéis) e com o Quadro 6.10 (Controlo percepcionado sobre os riscos/painel internacional), podem extrair-se algumas conclusões interessantes:

1. O painel de Hong Kong seleccionou onze dos seus quinze factores, como estando fora do controlo do chefe de projecto (ou apenas com controlo limitado), e o painel Português seleccionou 5 (em quinze) sobre os quais percepciona ter um elevado controlo, 8 como sendo passíveis de um controlo limitado, e dois sobre os quais praticamente não tem controlo. Em contraste, os painéis dos EUA e da Finlândia colocaram a maioria das suas escolhas entre os factores que estão sob o controlo, total ou parcial, do chefe de projecto.

[227] A Finlândia é considerado um “Welfare State”, o que significa “um estado em que o bem-estar dos cidadãos é conseguido pelos esforços organizados do governo e não pelas organizações privadas” [The New Oxford Ilustrated Dictionary].

[228] Fonte: Hofstede [Hofstede 1984, pp. 26, 53, 84, 113].

Isto sugere que as escolhas dos factores de risco, e a percepção do controlo/influência sobre eles exercido, nos painéis de Portugal e de Hong Kong, podem ser parcialmente atribuíveis à filosofia de raízes culturais do chefes de projecto destes países.

Se atentarmos no Quadro 6.11, vemos que, no que respeita à dimensão 'individualismo' de Hofstede, Hong Kong e Portugal apresentam dimensões culturais muito semelhantes (25 e 27, respectivamente), a grande distância dos outros dois países (63 para a Finlândia e 91 para os EUA), os quais evidenciam características culturais marcadamente mais individualistas.

Isto sugere que os chefes de projecto de Portugal e Hong Kong trabalham no pressuposto de que a responsabilidade é partilhada [Hofstede 1991] (daí, o painel Português percepcionar dez dos 15 riscos como estando incluídos na faixa 'controlo limitado/sem controlo').

2. A selecção dos riscos fora do âmbito directo do chefe de projecto, pode igualmente reflectir o factor cultural 'distância do poder', que é mais acentuado em Portugal e em Hong Kong, que nos outros dois países; isto pode significar que, para os chefes de projecto de Portugal e Hong Kong, os factores que dependem da acção de superiores[229], são considerados de maior risco, porque eles sentem dificuldade (em maior ou menor grau) em influenciar as acções dos seus superiores.

3. Uma outra diferença cultural possível, nos critérios de selecção dos factores de risco dentro do controlo total do chefe de projecto, pode ser encontrada no enfoque que os painéis de Portugal e da Finlândia colocaram nas capacidades do chefe de projecto em gerir a sua área de responsabilidade directa (metodologias, ferramentas e expectativas dos utilizadores).

   O painel de Hong Kong – e, até certa medida, o painel dos EUA – representa uma cultura 'masculina', em que as inaptidões pessoais não são facilmente admitidas [Hofstede 1984]; por outro lado, os painéis da Finlândia e de Portugal representam culturas que, de acordo com a classificação de Hofstede, apresentam um elevado grau de 'feminilidade' nas suas atitudes culturais, com classificações bastante abaixo da média dos 53 países alvo do estudo (ver Quadro 6.11). Está na natureza das pessoas deste tipo de cultura, serem bastante autocríticas, pelo que faz sentido o enfoque colocado pelos

[229] Para os chefes de Portugal: 'falta de comprometimento da gestão de topo para com o projecto' e 'alterações nos utilizadores e na gestão de topo'. Para os chefes de projecto de Hong Kong: 'alterações nos utilizadores ou na gestão de topo', 'não comprometimento da gestão de topo' e 'conflitos entre departamentos utilizadores'.

chefes de projecto Portugueses nas suas aptidões e responsabilidades de gestão de projectos.

Adicionalmente aos possíveis enviesamentos culturais, na avaliação dos factores de risco, podem-se apontar outras possíveis diferenças, nos ambientes socioeconómicos dos vários países em análise, que podem eventualmente ter afectado a escolha e classificação dos factores de risco.

Nesta perspectiva, alguns aspectos específicos podem ser ressaltados. Por exemplo, os chefes de projecto Portugueses tiveram de enfrentar, desde meados da década de 1990, uma situação de grande dinamismo empresarial (globalização crescente da economia, fusões e aquisições, desregulamentação de mercados estratégicos, etc.) e de grandes alterações nos sistemas informáticos em que, em muitas empresas, a mudança para o ano 2000 foi aproveitada para uma alteração substancial da sua estratégia de sistemas de informação. Nestas circunstâncias, os chefes de projecto Portugueses podem ter-se tornado mais sensíveis aos riscos devidos a mudanças nos quadros gestores e/ou nos utilizadores, a mudanças no âmbito e/ou objectivos dos projectos, bem como a projectos desenvolvidos por múltiplos fornecedores.

No caso de Hong Kong, os chefes de projecto tiveram sempre de lidar com uma situação de recursos humanos muito dinâmica, devido à mobilidade da população do território provocar o escoamento regular de técnicos e gestores experientes [Schmidt et al. 2000]. Assim, os chefes de projecto deste país podem ter-se tornado mais sensíveis aos riscos ocasionados pela rotatividade do pessoal, bem com às alterações nos quadros de gestão de topo das suas organizações e, de acordo com isso, encararem esses riscos como algo que podem gerir, mediante adequada preparação.

Em suma, a introdução dos eventuais efeitos das diferenças culturais e socioeconómicas, nos painéis de Portugal e dos três países com os quais este estudo é comparado, constitui um enriquecimento dos resultados obtidos no âmbito desta dissertação, pois alarga o âmbito e a compreensão dos factores de risco levantados.

6.3. Práticas de Gestão do Risco

6.3.1. Uso de Métodos e Compreensão do Conceito de Risco

O inquérito lançado aos 20 chefes de projecto integrantes do painel Português (ver Anexo O), sobre a prossecução de actividades e a utilização de métodos de gestão do risco na sua actividade foi respondido pela totalidade dos inquiridos. As questões apresentadas testaram o uso dos métodos apresentados por Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991], Keil et al. [Keil et al.

1998] e Willcocks and Lester [Willcocks and Lester 1999]. Os resultados estão patentes no Quadro 6.12.

As entrevistas posteriormente levadas a efeito, serviram para esclarecer dúvidas e aprofundar questões, tais como benefícios e desvantagens dos métodos de gestão do risco. De salientar que, devido à impossibilidade de gravar as conversas, na grande maioria dos casos, não se revelou exequível efectuar uma análise do conteúdo das mesmas, através do uso de software especializado. Todas as referências a afirmações, que de chefes de projecto, quer dos respectivos responsáveis hierárquicos, são fruto das notas tomadas durante as entrevistas.

MÉTODOS DE GESTÃO DO RISCO[230]	Não Conhece	Não Utiliza	Utiliza Raramente	Utiliza Frequentemente
"Checklists"	5%	45%	40%	10%
Análise de decisões – chave[231]	0%	5%	30%	65%
Análise de pressupostos	5%	25%	40%	30%
Análise de decomposição	5%	10%	25%	60%
Modelos de custos	10%	35%	35%	20%
Análise de redes	0%	0%	30%	70%
Árvores de decisão	20%	60%	15%	5%
Análise de factores de qualidade	10%	60%	15%	15%
Exposição ao risco	35%	45%	15%	5%
"Risk leverage"	35%	50%	10%	5%
Protótipos, modelos analíticos, simulações	35%	45%	15%	5%
Objectivos menos ambiciosos[232]	5%	10%	45%	40%
Transferência de riscos	5%	15%	70%	10%
MÉDIA	13%	31%	30%	28%

Quadro 6.12 – Utilização de métodos de gestão do risco pelo painel Português

Do quadro de respostas constata-se que:

- 50% dos chefes de projecto inquiridos usam "checklists" de riscos, embora a esmagadora maioria (40%) apenas raramente,
- 95% efectuam 'análises de decisões chave', embora 30% apenas raramente,
- 55% usam 'modelos de custos', embora só 20% frequentemente,
- 100% utilizam 'análise de redes' (PERT, ou outras), embora 30% apenas raramente,
- 30% usam 'análise de factores de qualidade', embora metade destes apenas raramente,

[230] Ver definições no capítulo Glossário de Termos Utilizados.
[231] Decisões sobre hardware, subcontratados, prazos e orçamentos.
[232] O prosseguimento de objectivos menos ambiciosos é uma estratégia destinada a evitar os riscos.

- 20% efectuam análises de 'exposição ao risco', embora a grande maioria (15%) apenas raramente e
- 20% realizam 'protótipos' ou 'modelos analíticos', embora só 5% o façam com frequência.

Em média, 28% dos inquiridos afirmam usar com frequência métodos de gestão do risco, 30% utilizam-no apenas esporadicamente e 13% afirmam não ter qualquer conhecimento destes métodos ou actividades.

Isto demonstra que um número relativamente elevado dos inquiridos está, ou esteve, empenhado em algum tipo de actividade de gestão do risco[233]. Todavia, há que ter em atenção que as médias globais podem apresentar enviesamentos, devido às percentagens individuais diferirem consideravelmente.

No entanto, na sequência da discussão das respostas, durante as entrevistas, ficou claro que a maioria dos chefes de projecto compreendem apenas vagamente o conceito de risco de sistemas de informação e as suas implicações na gestão[234]. Quando questionados sobre o uso de "checklists" de riscos e métodos de 'análise de exposição ao risco', verificou-se uma acentuada tendência para:

1) não pensar sequer nos possíveis riscos, enquanto tal, e
2) nos casos em que o risco é encarado como uma realidade do projecto, não o considerar como um conceito probabilístico.

Foram frequentes afirmações de chefes de projecto como: "não olho para a probabilidade de sucesso ou falha, mas sim para o volume do risco dos meus projectos", "ninguém está interessado em obter medidas quantificadas" e "não quantificamos o risco, mas temos de ser capazes de o sentir".

Estes resultados estão em consonância com a tese do modelo comportamental do risco, segundo a qual "os gestores vêem o risco de uma forma que é, simultaneamente, diferente e menos precisa que a visão do risco na teoria da decisão" [March and Shapira 1987, p.1407].

Por outro lado, foram frequentes, durante as entrevistas aos chefes de projecto, afirmações como: "Não temos formação teórica sobre gestão do risco", "Embora não tenhamos tido formação sobre gestão do risco, temos consciência das circunstâncias que podem afectar negativamente os projectos", "As pessoas não querem ouvir falar de riscos. A administração

[233] Embora, muitas vezes, sem o efectuarem com o propósito explícito e consciente de controlar os riscos,

[234] Alguns dos bons chefes de projecto podem, contudo, fazê-lo de forma inconsciente, como foi salientado nas entrevistas realizadas por Boehm [Boehm 1989].

quer simplesmente que os prazos sejam cumpridos", "Uma boa gestão de projecto, com um controlo apertado sobre os requisitos, é o melhor remédio para as derrapagens dos custos e prazos".

Este resultado é também suportado pela observação (Quadro 6.12) de que mais de um terço (35%) dos inquiridos não conhecia quaisquer técnicas específicas de medida da 'exposição ao risco' nem de "risk leverage", ao passo que para outros métodos a percentagem de inquiridos sem conhecimento é mais baixa. Afirmações de chefes de projecto como: "Não fazemos análises de risco, de um modo formal, embora estejamos conscientes dos problemas que podem afectar o andamento dos projectos", "As técnicas de análise de risco nomeadas na literatura científica, não são utilizadas na nossa empresa" e "Desconhecemos as técnicas analíticas de gestão do risco de que fala, embora considere que fazemos uma gestão do risco", corroboram os resultados do inquérito.

Por isso, parece verdadeira a afirmação de Boehm de que os chefes de projecto "desconhecem os termos 'identificação dos riscos' e 'avaliação dos riscos', quando na prática é isso que estão a fazer" [Boehm 1989, p. v]. Os métodos, considerados em sentido amplo, são frequentemente usados para ajudar na execução de partes de um plano de gestão do risco. A maioria deles são úteis quando os riscos chave do projecto já são conhecidos, embora alguns possam auxiliar na sua identificação. Tais métodos incluem [Boehm 1989] [Willcocks and Lester 1999]:

- análise de decisões chave[235],
- análise de decomposição,
- protótipos e
- aceitação de objectivos menos ambiciosos.

Uma razão para a sua grande divulgação e utilização é que o seu uso é ditado, de um ou outro modo, pela metodologia preferencial da organização. Neste aspecto, os resultados do inquérito são consistentes com as afirmações dos chefes de projecto e respectivos superiores hierárquicos durante as entrevistas que se seguiram ao inquérito. Foram comuns afirmações como: "É prática corrente, na nossa organização, a realização de protótipos. Esta prática tem trazido muitos benefícios, pois permite que o utilizador veja mais rapidamente os seus requisitos implementados", ou "Fazemos protótipos já há alguns anos, como forma de garantir que há uma adequação entre as necessidades do utilizador e o desenho da aplicação".

[235] "Decision driver analysis"

A ‘aceitação de objectivos menos ambiciosos’ é uma outra prática corrente, que pode assumir duas vertentes:

(1) a decomposição de projecto de grande dimensão, em subprojectos faseados, ou

(2) a negociação, com o utilizador, da redução de pretensões consideradas exageradas.

Para que este processo seja bem sucedido, é necessário um diálogo estreito e uma confiança mútua entre os utilizadores e o Departamento de Sistemas de Informação. Ao longo das entrevistas, este pressuposto foi repetidamente salientado. Eis algumas das afirmações mais salientes dos entrevistados:

- “Não admitimos projectos que durem mais de três meses. Quando a análise prévia conclui que o projecto demora mais que isso, negociamos com o utilizador prioridades dos requisitos, de modo a podermos decompor o projecto inicial em subprojectos de aproximadamente três meses”.
- “O utilizador frustra-se se tem de esperar muito tempo para ver algo a funcionar. Por isso, procuramos decompor os projectos grandes em subprojectos, ou apresentamos protótipos intercalares, de modo a manter o interesse do utilizador sempre vivo”.
- “Tivemos, há algum tempo, um projecto dimensionado para dois anos. Ao fim de seis meses, tivemos de negociar com os utilizadores o replanejamento; desse diálogo frutuoso, resultou que o projecto total acabou por ser subdividido em três projectos mais pequenos, o que nos possibilitou um maior controlo sobre os “deliverables” e permitiu ao utilizador ir dispondo das funcionalidades mais prioritários. Nunca mais tornámos a aceitar desenvolver projectos com a dimensão que este tinha inicialmente”.
- “A confiança entre utilizadores e analistas é fundamental, na nossa empresa. Dialogamos sempre com os utilizadores, de modo a encontrar a melhor solução técnica que resolva os seus problemas no menor espaço de tempo possível”.
- “O desconhecimento dos utilizadores relativamente aos prazos e custos de desenvolvimento, leva-os muitas vezes a serem ambiciosos e, por vezes, irrealistas. É política da organização que um projecto só é aceite após a discussão profunda entre todas as partes envolvidas. Se não há acordo, o assunto é levado à reunião de direcção”.

No respeitante à ‘transferência de riscos’, esta não é muito utilizada (só 10% dos inquiridos afirmam utilizá-la com frequência). No entanto, quando confrontados, nas entrevistas, com práticas como ‘nomeação do utilizador como Director de Projecto’ e ‘contratos com

fornecedores que incluem penalidades', muitos chefes de projecto acabaram por admitir utilizá-las.

Estas práticas constituem, na realidade, estratégias de transferência de riscos, o que corrobora, uma vez mais, os resultados de Boehm [Boehm 1989] de que os chefes de projecto utilizam, na prática, métodos de gestão do risco, embora sem intenção (ou mesmo a consciência) declarada de o fazerem.

Um resultado interessante advém das entrevistas aos superiores hierárquicos dos chefes de projecto, na medida em que aparenta corroborar algumas teses do modelo comportamental do risco. A grande maioria destes gestores afirmou acreditar que o assumir de riscos é uma componente essencial da função da gestão. Segundo as palavras de um deles, "o assumir dos riscos é sinónimo de decisão em ambiente de incerteza". Um outro chegou a afirmar que "quem não tem vontade de assumir riscos, não deve ser gestor". Vários concordaram que, no ambiente empresarial actual, a gestão do risco é uma das vertentes mais importantes da função do gestor.

Segundo March and Shapira, "os gestores associam o acto de assumir riscos, mais às expectativas das suas funções, que às suas preferências pessoais, acreditando que a assunção de riscos constitui uma componente essencial do papel do gestor" [March and Shapira 1987, p.1409].

A semelhança entre esta afirmação de March and Shapira e as atitudes dos gestores Portugueses acima mencionadas, é flagrante.

6.3.2. Percepções da Utilidade e Eficácia da Gestão do Risco

As entrevistas conduzidas na fase final do processo de investigação, permitiram esclarecer algumas dúvidas sobre os resultados das respostas ao questionário, bem como extrair alguns resultados de difícil obtenção através de um instrumento deste tipo.

Os resultados do questionário parecem apontar para uma fraca compreensão do conceito de risco e para o facto de que ele não faz parte das preocupações correntes dos chefes de projecto Portugueses. A fim de tentar revelar as razões subjacentes a este resultados aparentes, perguntou-se aos chefes de projecto os motivos porque não usavam métodos específicos para identificação, avaliação e controlo dos riscos.

O motivo mais comum apresentado foi a falta de informação sobre estes métodos (8 em 20 = 40%).

Dez dos entrevistados (50%) mencionaram na entrevista que os métodos disponíveis não os beneficiavam, por serem de utilização complexa e requererem muito esforço e tempo da equipa

e dois (10%) referiram que tais métodos eram inúteis para a realidade das suas organizações. Oito desses 10 entrevistados assinalaram vários motivos, como os utilizadores/clientes, falta de tempo e a reduzida dimensão dos seus projectos; no entanto, apenas três deles haviam utilizado anteriormente métodos de gestão do risco.

Os chefes de projecto comprometidos com o uso explícito de métodos de gestão de risco, possuíam níveis de experiência variáveis relativamente ao seu uso[236]. A maioria (4 em 6) vinha-os empregando desde há três, ou mais anos, não vendo qualquer razão para desistir do método utilizado[237], e relataram experiências boas, ou relativamente positivas, durante as entrevistas, afirmando que os projectos em que haviam utilizado métodos de gestão do risco, tinham corrido melhor.

Num dos casos, os resultados foram consideravelmente melhores, em 4 casos houve algumas melhorias e, somente em 1 caso o chefe de projecto achou que não tinha havido qualquer diferença. O Quadro 6.13 mostra exemplos de técnicas de gestão de risco que os chefes de projecto afirmaram aplicar, durante as entrevistas.

Para além disso, os benefícios haviam sido alcançados com um custo considerado razoável: cinco inquiridos afirmaram que a gestão do risco consumia menos de 5% do tempo total do projecto e, num caso o consumo de tempo com a gestão do risco situou-se entre 5 e 10%.

MÉTODOS DE GESTÃO DO RISCO
o Foi utilizada uma “checklist” para identificar os factores de risco, tendo sido desenvolvido um programa em PC para avaliação da amplitude dos riscos e da probabilidade de sucesso do projecto.
o A identificação dos riscos faz parte do plano do projecto e é realizada em reuniões mensais de ponto de situação.
o É medida a exposição ao risco, a probabilidade de ocorrência, o impacto sobre o projecto e são analisadas as possibilidades de os eliminar.
o São efectuadas entrevistas e reuniões com a equipa de projecto, consultores externos e utilizadores.
o Projectos estimados em um ano, ou mais, são decompostos em subprojectos com duração de seis meses. Isto facilita a participação do utilizador, melhora o controlo dos recursos e possibilita o uso mais fácil de protótipos.

Quadro 6.13 – Métodos de gestão do risco aplicados por elementos do painel Português

Um outro resultado, obtido nas entrevistas, é que uma atribuição moderada de recursos (2-8% do tempo do projecto) para a gestão do risco, pode ajudar consideravelmente na manutenção de uma correcta e estável distribuição dos recursos e na gestão da complexidade. Isto não constitui

[236] É interessante notar que, de entre os chefes de projecto que mencionaram utilizar uma qualquer metodologia de gestão do risco, ou implementar, nos seus projectos, actividades de gestão que tinham efeitos na diminuição do nível de exposição ao risco, a larga maioria (6 em 9) trabalhava para empresas multinacionais. Nestas empresas, havia praticas institucionalizadas de gestão do risco, a nível internacional, embora existisse liberdade na utilização, de filial para filial.

[237] O que é, muitas vezes, o caso que se passa com os métodos tradicionais de desenvolvimento de sistemas [Smolander et al. 1990].

um facto novo, na medida em que estes dois factores de risco (‘recursos’ e ‘complexidade do projecto’) estão intimamente relacionados – um facto que se tornou bem conhecido desde a apresentação do trabalho de Brooks, no seu artigo “*The Mythical Man-Month*” [Brooks 1975].

A análise revela, contudo, que uma atribuição de recursos demasiado pequena (menos de 2%), ou demasiado elevada (acima de 8%), pode resultar numa considerável diminuição do desempenho, o que parece confirmar as conclusões de Ropponen and Lyytinen [Ropponen and Lyytinen 1997] de que uma atribuição razoável de recursos (2-10% do tempo de projecto) melhora as possibilidades de lidar com a complexidade do projecto.

Uma outra observação interessante obtida nas entrevistas, é que 8 dos 10 chefes de projecto que nunca haviam utilizado qualquer técnica especial de gestão do risco, mencionaram intenção em iniciar o seu uso, embora a maioria deles não tivesse ainda qualquer ideia sobre qual a metodologia particular a utilizar. Este resultado fornece alguma evidência de que a maioria dos chefes de projecto representados no painel têm falta de informação sobre os conceitos de risco, ou têm dificuldade em aplicar activamente métodos de gestão do risco.

A globalidade dos chefes de projecto entrevistados encarava, pelo menos de uma forma conceptual, a utilização de métodos de gestão do risco como podendo ter um impacto potencial positivo, quer no processo de desenvolvimento, que nos seus resultados. Consideravam, em particular, que a prática de métodos de gestão do risco poderia proporcionar uma visão mais consistente da situação do desenvolvimento, conduzir a uma melhor utilização da informação disponível, ajudar a identificar os pressupostos do projecto, melhorar a credibilidade dos planos e ajudar a criar um estilo de gestão proactiva e planos de contingência[238].

A principal preocupação manifestada prendeu-se com a necessidade de recursos. Vários chefes de projecto argumentaram ser demasiado o tempo e o esforço colocado nos exercícios de gestão do risco, em especial em projectos pequenos. O Quadro 6.14 apresenta as avaliações subjectivas dos métodos de gestão do risco, por parte daqueles que os utilizavam (os números entre parêntesis indicam quantos mencionaram o mesmo factor).

Como discutido no Capítulo 2 deste trabalho, as metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação e de gestão do risco devem ser equacionadas de modo a constituírem um processo integrado.

De acordo com os resultados do inquérito e das entrevistas realizadas, 30% dos inquiridos utilizavam os métodos de gestão do risco de forma separada, ou com uma fraca conexão com

[238] Este tipo de experiências está de acordo com os resultados apresentados por Charette [Charette 1989] [Charette 1996] e Lauer [Lauer 1996].

outros métodos de desenvolvimento de sistemas. Apenas 2 chefes de projecto (10%) afirmaram que os métodos de gestão do risco que aplicavam estavam integrados com a metodologia de desenvolvimento.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
☺ Satisfação do cliente ☺ Prevenção de deslizamentos dos tempos e custos ☺ Melhor qualidade (2) ☺ Não se têm situações por resolver (2) ☺ Obriga a encarar os riscos do projecto ☺ Fomenta o trabalho em equipa (não há 'solos') ☺ Identificação de áreas de significado central ☺ Erros detectados a tempo (4) ☺ Os riscos são conhecidos por todos (3) ☺ A identificação dos riscos gera a possibilidade de os afectar com antecipação (2) ☺ Mantém-nos informados sobre o caminho que seguimos ☺ A gestão do projecto torna-se difícil, se os problemas / riscos não forem sistematicamente analisados ☺ Acumula informação preciosa para os próximos projectos (2) ☺ Estabelece um clima de segurança em todos os participantes (3) ☺ Permite uma visão global ☺ Permite concentrarmo-nos no que é essencial (2) ☺ Não há situações que passem 'por esquecimento' ☺ Possibilidade de antecipar riscos nas contratações de terceiros (2)	☹ Trabalho extra (2) ☹ Pode gerar um clima de pessimismo ☹ Fornece pouca ajuda na resolução dos problemas da qualidade ☹ Toma tempo (= custos acrescidos) (2) ☹ Métodos complexos consomem tempo e recursos e podem gerar resultados irrealistas (3) ☹ Exige trabalho administrativo disciplinado (2) ☹ Exige muita energia para tratar de assuntos diferentes ☹ Os riscos gerados durante a execução do projecto podem não ser identificados (2) ☹ Nem todos os riscos são identificados ☹ Pode causar problemas nas relações pessoais ☹ Os métodos não são sistematizados ☹ Métodos nem sempre de utilização fácil (2) ☹ Factores humanos ☹ Nem todas as pessoas ficam satisfeitas quando os seus resultados são analisados (2)

Quadro 6.14 – Avaliações subjectivas dos métodos de gestão dos riscos – painel Português

Com esta investigação demonstrou-se que os métodos de gestão do risco aparentam não ser amplamente utilizados nos projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, em Portugal. Para além disso, o conceito de risco não se encontra disseminado de uma forma activa e extensiva. No entanto, as experiências relatadas sobre a utilização de princípios de gestão do risco foram, na sua maioria, positivas, ou seja, constituíram um esforço positivo relativamente aos resultados obtidos.

Os resultados das entrevistas sugerem que a capacidade para manter um projecto nos prazos, é melhorada (1) pela experiência do chefe de projecto, (2) pela dimensão do projecto e (3) pelo facto de trabalhar para um cliente externo.

O sucesso em evitar o conhecido 'efeito do prazo final'[239] relaciona-se, de modo significativo, com a experiência em projectos de grande dimensão e com o uso obrigatório de metodologias de desenvolvimento, o que está de acordo com a teoria de Humphrey [Humphrey 1989] de que

[239] Consumo descontrolado de recursos, no período que antecede o momento aprazado para terminar o projecto. Esta situação está relacionada com aquela que, na literatura, é caricaturalmente conhecida como 'síndroma dos 90%' [Abdel-Hamid 1988].

um ambiente disciplinado de desenvolvimento de sistemas conduz a um melhor controlo do processo de desenvolvimento.

Por outro lado, é aparente das entrevistas que os projectos com clientes externos gerem de modo mais eficaz os condicionalismos de prazos, do que os projectos desenvolvidos para clientes internos. Isto pode ser explicado pelas diferenças em estruturas de incentivos e pelas pesadas penalidades associadas com os atrasos nos projectos externos[240], e parece suportar o argumento vulgarizado de que o "outsourcing" melhora o controlo do desenvolvimento [Nielsen and Miller 1996] [Willcocks 1998].

O outro resultado interessante, sugerido das entrevistas, refere-se à relação inversa entre a dimensão do projecto e a capacidade de gerir riscos, ou seja, de acordo com os chefes de projecto entrevistados, quanto menor for a dimensão do projecto, maior a possibilidade de o completar nos prazos e custos orçamentados. Segundo vários chefes de projecto, em situações de projectos de grande dimensão, a estratégia seguida é a de particioná-los em subprojectos de menor dimensão passíveis de, por um lado satisfazer as necessidades mais urgentes dos utilizadores e, por outro, reduzir os riscos de deslizamentos e de descontrolo.

Este resultado está de acordo com estudos anteriores [Brooks 1975] [McFarlan 1982], segundo os quais os projectos de menor dimensão possuem redes de comunicação mais simples e, por isso, existe uma maior probabilidade de os problemas serem reconhecidos mais cedo e uma maior facilidade em estimar os respectivos custos e prazos.

Por outro lado, estas afirmações dos elementos do painel corroboram os resultados do inquérito (ver Quadro 6.2). Esta estratégia de decomposição dos projectos, para diminuição dos riscos, está em linha com algumas técnicas de gestão do risco que os inquiridos declararam usar frequentemente, nomeadamente: 'análise de decisões - chave' (65%), 'análise de decomposição' (60%) e 'objectivos menos ambiciosos' (40%).

Isto pode ser formulado como uma estratégia de gestão do risco: reduzir os projectos a uma dimensão tal que possibilite o seu controlo eficaz. Numa linha similar, reduzir a dimensão de um projecto ajuda a gerir melhor os recursos atribuídos.

[240] Esta situação é bastante comum. As empresas de consultoria que desenvolvem sistemas de informação para clientes seus, estão normalmente ligadas a contratos em que constam penalidades para casos de incumprimento.

7. Conclusões. Recomendações para Trabalhos Futuros

7.1. Resumo do Trabalho

Desenvolveram-se, neste trabalho, três vertentes de investigação:

1) Discutiu-se o modo como quatro modelos clássicos de gestão do risco – o modelo de implementação de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], o modelo de contingência de Davis [Davis 1982], o modelo de "portfolio" e McFarlan [McFarlan 1982] e o modelo de risco do software de Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991] – direccionam a atenção dos gestores. Esta discussão foi realizada tendo como estrutura analítica de base o modelo organizacional de mudança de Leavitt [Leavitt 1964] (Capítulo 3).

2) Tendo como base a teoria comportamental de Simon [Simon 1979] [Simon 1983], efectuou-se uma análise comparativa de 34 artigos sobre práticas de gestão do risco de desenvolvimento de SI, em termos de (a) expectativas, (b) satisfação das expectativas, (c) incidentes de risco, (d) técnicas de análise de risco, (e) heurísticas de gestão do risco, (f) técnicas de resolução de riscos e (g) intervenções de gestão (Capítulo 4).

3) Procurou-se responder às seguintes questões, no contexto socioeconómico Português: (Capítulo 6):

   (a) quais os riscos críticos do desenvolvimento de sistemas de informação, qual a sua importância relativa e qual o grau de controlo / influência percepcionado sobre eles?

   (b) qual o nível de utilização de técnicas de gestão do risco, quais os princípios e métodos de gestão do risco utilizados, se alguns, quão frequentemente são utilizados e que experiências foram colhidas do seu uso?

   (c) face ao risco, os gestores actuam de acordo com o modelo comportamental, ou seguem os pressupostos da teoria da decisão racional?

Para tal, inquiriu-se um painel de 20 chefes de projecto Portugueses, com mais de cinco anos de experiência na função e oriundos de uma amostra de 20 organizações de todos os sectores da actividade económica (extraída de um universo de 50 organizações), mediante três instrumentos de pesquisa:

1. um inquérito "Delphi", destinado a obter uma lista dos principais factores de risco que afectam os projectos de desenvolvimento,
2. um questionário estruturado e fechado, destinado a obter informação sobre o grau de utilização de técnicas de gestão do risco (ver Anexo O) e
3. entrevistas pessoais destinadas a (a) aclarar eventuais dúvidas sobre os resultados do inquérito "Delphi" e do inquérito, (b) obter informação sobre a importância relativa dos principais factores de risco e sobre o nível de controlo/influência percepcionado sobre esses riscos e (c) obter informação sobre o modo como os chefes de projecto agem face aos riscos (ver Anexo M).

Este inquérito aos chefes de projecto foi complementado com entrevistas aos respectivos superiores hierárquicos (ver Anexo N). A influência do contexto na percepção dos riscos, foi investigada mediante a comparação dos resultados de dois inquéritos "Delphi": o realizado em Portugal, no âmbito desta dissertação e um outro realizado, em simultâneo, em três países – EUA, Hong Kong e Finlândia [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000]. Esta influência do contexto foi analisada mediante recurso aos trabalhos de Hofsted [Hofstede 1984] [Hofstede 1991] [Hofstede 1999] sobre a influência das diferenças culturais nos comportamentos.

7.2. Contribuição para o Conhecimento

Como se afirmou no capítulo introdutório, o objectivo primário deste trabalho era contribuir para o aumento do conhecimento e a melhoria da prática da gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, nomeadamente em Portugal, de modo a incrementar a eficácia e a produtividade dos projectos e a diminuir os enormes custos associados ao seu insucesso

Este trabalho de pesquisa apresenta duas contribuições consideradas fundamentais que, em conjunto, satisfazem esse objectivo fundamental do trabalho:

1) Encarando o risco e a gestão do risco na perspectiva das teorias comportamentais[241] e usando o modelo sociotécnico de mudança organizacional de Leavitt [Leavitt 1964] como estrutura analítica, efectuou-se uma análise crítica do corpo de conhecimentos divulgado até ao momento. No global, esta análise procura oferecer uma nova interpretação da gestão do risco do desenvolvimento de sistemas de informação, ao sugerir uma visão contingente, contextual e multivariável do desenvolvimento e dos respectivos riscos.

2) Efectuou-se um trabalho de pesquisa, usando rigorosos instrumentos de investigação, cujo objecto foi um painel de experientes chefes de projecto pertencentes a empresas e organismos públicos Portugueses. Este trabalho permitiu obter uma lista dos principais factores de risco que, na opinião do painel, afectam os projectos de desenvolvimento de SI, em Portugal, suas importâncias relativas e nível de controlo percepcionado, bem como apreender as técnicas de gestão do risco utilizadas. Para uma melhor compreensão da influência do fenómeno cultural nas percepções dos riscos e do controlo sobre eles exercido, foi efectuada uma análise comparativa entre a lista de riscos do painel nacional e (1) as listas de riscos que vêm sendo publicadas nos últimos trinta anos, consideradas clássicas na literatura e (2) três listas de riscos recentes obtidas em três países diferentes. Esta análise comparativa teve como base o modelo de diferenças culturais de Hofstede [Hofstede 1984] [Hofstede 1991] [Hofstede 1999]. Este trabalho procurou igualmente verificar a validade dos pressupostos do modelo comportamental de gestão do risco.

7.3. Conclusões

7.3.1. O Risco e a Gestão do Risco na Literatura

Na literatura da gestão do risco pesquisada, encontrou-se alguma confusão na terminologia e, em muitos casos, a sua perspectiva da gestão do risco revelou-se muita estreita. Contudo, a análise crítica da literatura anterior sobre gestão do risco, acabou por oferecer uma base fundamental para a pesquisa no contexto socioeconómico Português.

Da análise efectuada à literatura sobre risco e gestão do risco em projectos de desenvolvimento de sistemas de informação, é possível extrair várias conclusões:

1. As perspectivas da gestão do risco são, em muitos casos, bastante estreitas. A quase totalidade da literatura assenta num conceito de risco baseado na teoria da decisão racional, segundo a qual é esperado que os gestores se comportem de um modo racional

[241] [March and Olsen 1976] [Simon 1979] [Simon 1987] [March and Shapira 1987] [Cyert and March 1992].

face ao risco, calculando primeiro alternativas e depois escolhendo aquela que, entre as combinações disponíveis de risco/proveito, apresente o resultado mais elevado. Esta atitude racional é denominada de comportamento avesso ao risco [Yates 1992].

Na literatura mais divulgada e considerada clássica[242], o risco é essencialmente definido de acordo com essa visão teórica da decisão racional. No entanto, embora nesta teoria os riscos sejam vistos como formando jogos especulativos independentes, com um lado negativo de perda e um lado positivo de ganho, ou oportunidade, a maioria das abordagens da gestão do risco tratam unicamente dos resultados negativos e da forma de os evitar, tornando assim obscura a introvisão central da visão teórica da decisão racional – a importância de considerar a distribuição total dos resultados possíveis [Lyytinen et al. 1996].

As estratégias preconizadas para a gestão do risco são limitadas, selectivas e relativamente estáveis, constituindo fundamentalmente resultados de experiências anteriores, ou efeitos do estudo de situações análogas. Por vezes são derivadas de teorias científicas abstractas, através de raciocínios dedutivos [March et al. 1991].

Todavia, a visão teórica da decisão não é consistente com estudos experimentais sobre o modo como os gestores lidam com o risco e como definem o sucesso [March and Shapira 1987] [Bromiley and Curley 1992]. De acordo com esses estudos, os gestores seguem um cálculo menos preciso, em que a incerteza de resultados possíveis não constitui, em termos comportamentais, um aspecto importante do risco:

- primeiro, porque para os gestores, uma escolha arriscada é aquela que contém uma ameaça de desempenho pobre [Fischoff et al. 1984] [March and Shapira 1987], sendo que o sucesso é definido como a abstenção de tais alternativas e,
- segundo, porque os decisores humanos não tratam o risco como um conceito probabilístico – em vez disso, associam-no com a amplitude de um resultado negativo [Bell 1985].

Assim, face aos riscos, os gestores agem de um modo *avesso à perda,* em vez de um modo racional (avesso ao risco), conforme prevê a teoria tradicional[243], e definem as suas medidas de sucesso de acordo com essa aversão à perda. Para além disso, embora possam estar envolvidas medidas quantitativas na avaliação do nível de risco, o desejo de reduzir o risco a um único conjunto quantitativo de resultados, revela-se fraco.

[242] [Alter and Ginzberg 1978] [Davis 1982] [McFarlan 1982] [Charette 1989] [Boehm 1989] [Boehm 1991].
[243] [Arrow 1965] [Tversky and Kahneman 1974] [Tversky and Kahneman 1981] [Kahnemann and Tversky 1982].

Dos estudos analisados, três[244] tratam o risco segundo o modelo teórico da decisão racional (aversão ao risco) e um[245] encara o risco segundo a visão comportamental (aversão à perda).

2. A análise de conteúdo dos quatro modelos normativos clássicos da gestão do risco mostra que eles diferem significativamente, nas respectivas visões do papel dos gestores e nas possíveis acções que colocam ao seu dispor. Estes modelos, apesar das grandes variações e drásticas diferenças entre si, fornecem 'receitas', num formato relativamente padronizado, sobre como investigar e observar, como organizar e interpretar observações e como lançar as subsequentes acções de gestão, e formam rotinas organizacionais institucionalizadas, levadas a cabo de forma sequencial, com o objectivo de dominar o ambiente. No entanto, os modelos normativos existentes foram construídos sem uma compreensão profunda e meticulosa dos processos e ambientes da gestão do risco [Lee 1989] [Ropponen 1993], limitando, deste modo, as suas potencialidades.

   A análise mostra que as respectivas heurísticas variam consideravelmente, quer em termos de âmbito, quer de conteúdo, quer de formato. Para além disso, alguns modelos excluem aspectos específicos da investigação de gestão, o que constitui uma opção ideológica, no sentido de que é aceite sem qualquer justificação ou validação experimental [Hirschheim and Newman 1991].

   Como os quatro modelos diferem consideravelmente, no respeitante aos protocolos de direccionamento da atenção dos gestores, conjectura-se que nenhum deles consegue tratar, isoladamente e de modo satisfatório, os perigos da não observação de incidentes de risco, durante o processo de desenvolvimento de sistemas de informação[246]. Necessita-se, por isso, de modelos mais sistemáticos de pesquisa, que possam explicar a gestão do risco de sistemas de informação, de um modo mais profundo.

   Os quatro modelos analisados podem ser combinados, de modo a incrementar a variedade gerada por um sistema de controlo da gestão do risco e a dar, assim, um novo enfoque à atenção da gestão.

[244] [Davis 1982] [McFarlan 1982] [Boehm 1991].

[245] [Alter and Ginzberg 1978]

[246] Na terminologia da teoria de sistemas, dir-se-á que nenhum deles gera suficiente variedade de requisitos no que concerne ao controlo do ambiente e à obtenção de informação sobre ele

Com base nesta análise, sugere-se que os gestores estejam conscientes das limitações dos modelos e procurem combiná-los, de modo a orquestrarem, de forma flexível, estratégias de gestão do risco mais abrangentes.

3. As investigações sobre práticas de gestão do risco, presentes na literatura, aplicam uma grande variedade de fundamentos teóricos e métodos de recolha de dados e apresentam objectivos de pesquisa bastante diferentes. Existe quase uma nova 'teoria' ou modelo de pesquisa em cada estudo. Cada um oferece algumas introvisões; no entanto, a construção cumulativa de teorias tem sido rara. Um dos motivos para esta situação, é naturalmente a grande variedade de abordagens de pesquisa utilizadas[247]. Os resultados obtidos encorajam a continuação dos estudos, embora seja necessária uma maior triangulação.

   A análise efectuada evidencia a existência de um corpo considerável de resultados experimentais sobre o tema. A maioria dos estudos empíricos concentra-se nos factores de risco, havendo muito poucos resultados disponíveis sobre as expectativas dos intervenientes nos projectos e a respectiva satisfação. Como resultado, conclui-se que a pesquisa actual envolve pressupostos truncados sobre os tipos e os níveis dessas expectativas. Existe a necessidade de pesquisa extensiva que abarque a satisfação das expectativas.

   A análise evidencia igualmente a necessidade de aumentar o volume de estudos cobrindo períodos múltiplos de recolha de dados, bem como de estudos validatórios. A pesquisa deve deslocar-se da exploração para a *validação*, bem como de 'períodos de observação únicos' para '*múltiplos períodos de observação*'.

   Para além disso, o conceito de risco necessita de um enfoque adicional. Os conceitos comportamentais da gestão do risco estão-se a tornar cada vez mais populares, o que pode conduzir a novas ideias e novos modelos de pesquisa. No entanto, a visão tradicional da decisão racional não se revela inútil, na medida em que atraiu a atenção para muitos aspectos da gestão do risco. Permanece, contudo, por clarificar, se novos resultados de pesquisa em gestão do risco de sistemas de informação, que tratem das questões actualmente por resolver, alguma vez justificarão uma quantificação extensiva dos riscos.

4. Faltam igualmente modelos sistemáticos para organizar as avaliações dos riscos e para gerar tácticas de resolução desses riscos. A maioria dos estudos apresenta prescrições

[247] "field studies", "surveys", "case studies", "longitudinal field studies", "experimentation" e "action research".

para combater conjuntos específicos de riscos, fornecendo, no entanto, discussões teóricas fracas, no respeitante ao conceito de risco de sistema de informação, bem como aos modelos e técnicas de gestão do risco. De um modo geral, há uma ausência de teorias que ajudem a relacionar as abordagens da gestão do risco e a explicar em que medida, como e porquê elas variam tanto [Lyytinen et al. 1996].

5. A análise efectuada nesta investigação da literatura transmite uma mensagem útil para a prática: os profissionais de sistemas de informação devem ser cuidadosos no respeitante aos 'milagres' esperados de qualquer modelo de gestão do risco, pois nenhum deles é, nem completo, nem 'à prova de risco'. O seu valor, no contexto da gestão da complexa mudança sociotécnica, é que enfatizam o enfoque da atenção de gestão, através do ensino de novos esquemas de organização que ajudam a compreender as situações de desenvolvimento.

Como apontamento final, podemos exprimir o pensamento de Bertrand Russel, modificando-o para reflectir uma mensagem básica: '*Um projecto sem riscos é improvável, mas um projecto em que se permite que os riscos tomem a forma que quiserem, é muito provavelmente um insucesso*.'

7.3.2. Investigação no Contexto Socioeconómico Português

A pesquisa realizada em Portugal procurou responder a quatro principais questões[248], relativas ao risco e à práticas da gestão do risco no desenvolvimento de sistemas de informação em Portugal:

1. ***Quais os factores de risco considerados mais críticos pelos chefes de projecto*?**

   A lista dos 15 principais factores de risco, obtida no inquérito "Delphi" ao painel de 20 chefes de projecto, representa um significativo acordo entre os membros do painel, fruto da própria metodologia empregue. Assim, as 'listas de riscos' podem constituir uma ferramenta razoável para orquestração das tácticas de gestão do risco e devem ser amplamente utilizadas como ferramenta padrão de planeamento de projectos. Neste sentido, os resultados encontrados estão de acordo com os estudos anteriores.

   No entanto, observaram-se diferenças significativas relativamente a listas anteriores muito divulgadas e utilizadas, como a lista de Boehm [Boehm 1989]. Foram igualmente encontradas razoáveis diferenças relativamente a um inquérito mais recente [Keil et al. 1998] [Schmidt et al. 2000] realizado simultaneamente em três países.

[248] Ver ponto 1.3 – Objectivos da Tese e ponto 5.1 – Definição do Problema em Investigação

Isto sugere que os praticantes devem ser cuidadosos na aplicação de "checklists" e classificações de itens de risco, nos seus próprios ambientes, devendo desenvolver preferencialmente uma compreensão dos seus próprios perfis de riscos típicos, na medida em que nem a classificação de Boehm, nem qualquer outra lista de riscos, serão universalmente aplicáveis.

Em contraste, alguns factores de risco – como o 'fluxo contínuo de alterações aos requisitos' [Boehm 1989] e os 'orçamentos e prazos irrealistas' [Boehm 1989] – aparentam ser mais gerais, podendo ser utilizados como uma parte 'fixa' de qualquer lista de itens de risco de projectos. O facto de estes riscos se terem mantido ao longo do tempo em diferentes listas de riscos, evidencia a necessidade de investir na qualidade da especificação dos requisitos, no desenvolvimento de uma compreensão partilhada sobre os requisitos do sistema a desenvolver e no exercício de um controlo estrito sobre as alterações. Isto revela-se especialmente verdadeiro em ambientes de grande complexidade e incerteza.

2. ***Qual a importância relativa atribuída pelos chefes de projecto aos principais riscos e qual o grau de controlo / influência percepcionado sobre eles?***

Os resultados obtidos em entrevistas pessoais com os chefes de projecto do painel, revelam alguns dados interessantes que corroboram resultados de anteriores pesquisas [March and Shapira 1987] [Keil and Mann 1997].

Assim (ver Figura 6.3), cinco dos factores de risco considerados como mais importantes são percebidos como estando dentro do controlo directo do chefe de projecto; dos restantes, a esmagadora maioria (oito factores de risco) é considerada como sendo susceptível apenas de um de controlo limitado e somente dois dos riscos – risco n.º 3 (falta de comprometimento da gestão de topo para com o projecto) e risco n.º 12 (alterações nos utilizadores e na gestão de topo) – são percepcionados como estando fora do controlo do chefe de projecto.

Os riscos, no respeitante ao nível de controlo/influência que os chefes de projecto percepcionam ter sobre eles, podem ser incluídos num leque cujos extremos são constituídos, dum lado pelos riscos externos (fora do controlo do chefe de projecto) e, do outro, pelos riscos internos (riscos que o chefe de projecto pode monitorizar e controlar plenamente).

Estes últimos podem, teoricamente, ser eliminados por acções de gestão. Entre este dois extremos do espectro, contudo, fica um conjunto de riscos sobre os quais os chefes de

projecto possuem um controlo, ou influência, limitado; nesta categoria de 'controlo/influência limitado' encontramos aqueles itens de risco cuja ocorrência e impacto no projecto dependem da cooperação entre o gestor do projecto e o resto da organização [March and Shapira 1987] [Keil 1995] [Keil and Mann 1997].

São interessantes os resultados sugeridos pela comparação entre o painel Português e os três painéis (EUA, Finlândia e Hong Kong) do inquérito "Delphi" internacional, no que respeita à percepção do nível de controlo/influência exercido sobre os riscos considerados mais importantes. Assim, o nível de controlo sobre os riscos, como percepcionado pelo painel Português e pelos painéis dos três países que integraram o inquérito "Delphi" internacional, apresenta grandes variações de painel para painel.

A questão que se coloca de imediato é: mas o que motivará os gestores de projecto, oriundos de realidades socioculturais distintas, a encararem os factores de risco de modo diferente?

Aqui, as conclusões dos trabalhos de Hofstede [Hofstede 1984] [Hofstede 1991] [Hofstede 1999] revelam-se de grande utilidade para a resposta a esta pergunta.

Hofstede demonstrou, através de um estudo empírico em 53 países, que as soluções para um mesmo problema diferem, de país para país, de acordo com um modelo quadridimensional de diferenças culturais, cujas dimensões são: 'distância do poder', 'colectivismo *versus* individualismo', 'masculinidade *versus* feminilidade' e 'aversão à incerteza'[249].

Os resultados apresentados por Hofstede sugerem que as escolhas dos factores de risco e a percepção do controlo / influência sobre eles exercido, nos diferentes painéis, podem ser parcialmente atribuíveis à filosofia de raízes culturais do chefes de projecto destes países.

O nível de controlo percepcionado sobre os riscos relaciona-se claramente com as diferenças culturais no 'individualismo', 'distância do poder' e 'aversão à incerteza'. É expectável que as culturas com uma filosofia 'colectivista'[250] evitem atribuir as responsabilidades dos riscos a um só indivíduo – assumindo antes a responsabilidade como uma equipa, ou um colectivo; por outro lado, quando o chefe de projecto se encontra numa posição de pronunciada dependência, a falta de controlo sobre os riscos externos, percepcionada por ele, é bastante forte [Schmidt et al. 2000].

[249] Mais recentemente, foi acrescentada uma quinta dimensão, que opõe dois tipos de orientação na vida: de 'longo prazo' e de 'curto prazo' [Hofstede 1999].

[250] Como são as culturas de Portugal e Hong Kong, de acordo com Hofstede [Hofstede 1991].

Adicionalmente aos possíveis enviesamentos culturais, na avaliação dos factores de risco, podem-se apontar outras possíveis diferenças, nos ambientes socioeconómicos dos vários países em análise, que podem eventualmente ter afectado a escolha e classificação dos factores de risco.

Nesta perspectiva, alguns aspectos específicos podem ser ressaltados. Por exemplo, os chefes de projecto Portugueses tiveram de enfrentar, desde meados da década de 1990, uma situação de grande dinamismo empresarial (globalização crescente da economia, fusões e aquisições, desregulamentação de mercados estratégicos, etc.) e de grandes alterações nos sistemas informáticos aplicacionais, em que, em muitas empresas, a mudança para o ano 2000 foi aproveitada para uma alteração substancial da sua estratégia de sistemas de informação.

Nestas circunstâncias, os chefes de projecto Portugueses tornaram-se mais sensíveis aos riscos devidos a mudanças nos quadros gestores e / ou nos utilizadores, a mudanças no âmbito e / ou objectivos dos projectos, bem como a projectos desenvolvidos por múltiplos fornecedores.

No caso de Hong Kong, os chefes de projecto tiveram de lidar com uma situação de recursos humanos muito dinâmica, devido à mobilidade da população do território provocar o escoamento regular de técnicos e gestores experientes [Schmidt et al. 2000]. Assim, os chefes de projecto deste país podem ter-se tornado mais sensíveis aos riscos ocasionados pela rotatividade do pessoal, bem com às alterações nos quadros de gestão de topo das suas organizações e, de acordo com isso, encararem esses riscos como algo que podem gerir, mediante adequada preparação.

Em suma, a introdução dos eventuais efeitos das diferenças culturais e socioeconómicas, nos painéis de Portugal e dos três países com os quais a investigação deste trabalho é comparado, constitui um enriquecimento dos resultados obtidos no âmbito desta dissertação, pois alarga o âmbito e a compreensão dos factores de risco relatados.

3. ***Em que medida a gestão do risco é activamente prosseguida, quais os princípios e métodos de gestão do risco utilizados, se alguns, e quão frequentemente são usados*?**

   Os resultados desta vertente da investigação demonstram que apenas 20% (4 em 20) dos chefes de projecto aplicavam activamente técnicas específicas de gestão do risco (“risk leverage” e ‘exposição ao risco’). No entanto, um número considerável estava empenhado em actividades – como ‘prototipagem’, ‘expurgamento de requisitos’, ‘análise de decisões chaves’, etc. – que podem reduzir os níveis de risco dos projectos.

O principal motivo para essa baixa utilização é a surpreendentemente fraca compreensão do conceito de risco. Esta situação é suportada pelos estudos de Griffiths and Newman [Griffiths and Newman 1996], segundo os quais a maioria dos gestores aparentemente gere os seus projectos com base na sua experiência passada, seguindo os seus 'bons pressentimentos' e esperando que a sorte lhes sorria. Por isso, para a maioria dos chefes de projecto parece difícil o estabelecimento de um plano de gestão dos riscos, consciente e sistemático.

No entanto, a minoria que utilizava conscientemente técnicas de gestão de riscos, tinha experiências positivas no seu historial e, por isso, tinha continuado com o seu uso. Era igualmente sua convicção que, uma atribuição moderada de recursos (2 – 8% do tempo do projecto) para a gestão do risco, pode ajudar consideravelmente na manutenção de uma correcta e estável distribuição dos recursos e na gestão da complexidade.

Por outro lado, as características, aptidões e experiências[251] individuais dos chefes de projecto, aparentam constituir alguns dos mais importantes indicadores previsionais do sucesso na gestão do risco, o que confirma os resultados de Kerzner [Kerzner 1987] e de Van de Swede and Van Vliet [Van Swede and Van Vliet 1994].

Este resultado sugere que pode ser alcançado um considerável progresso nesta área, apenas pelo investimento na formação e treino dos chefes de projecto e pelo estabelecimento de medidas que forcem os chefes de projecto a levar a cabo a análise de riscos (por exemplo, institucionalizando revisões periódicas obrigatórias dos riscos do projecto, juntamente com as actividades normais de revisão do projecto).

De modo similar, a formação dos analistas e outro pessoal envolvido no desenvolvimento, em gestão de projectos e gestão de riscos, pode afectar, de forma especial, a capacidade das equipas lidarem com os riscos do desenvolvimento de sistemas de informação.

4. ***Face ao risco, os gestores actuam de acordo com o modelo comportamental, ou seguem os pressupostos da teoria da decisão racional*?**

Os resultados, patentes nas declarações dos chefes de projecto e seus superiores hierárquicos, durante as entrevistas, apontam para uma confirmação do modelo comportamental.

[251] Gestão de projectos com diferentes dimensões e graus de complexidade.

Embora não haja indícios claros de negação do risco[252], muitos gestores partem do pressuposto de que os riscos são tão pequenos que podem ser ignorados, ou acreditam que os podem controlar, total ou parcialmente

Os entrevistados mostraram percepcionar o risco de um modo que é, em simultâneo, diferente e menos preciso que o preconizado pela teoria da decisão racional.

Primeiro, porque o risco não é encarado como uma medida (por exemplo, a variância) da distribuição dos diferentes resultados de uma escolha, mas sim como uma ameaça de desempenho fraco.

Segundo, porque definem uma decisão de risco mais em termos do 'volume' da perda expectável (possível), do que da probabilidade da sua ocorrência. Esta tendência para minimizar (ou mesmo ignorar) a probabilidade de perda, em comparação com o respectivo volume, é definida como *aversão à perda* [Kahnemann and Tversky 1979] e contradiz a teoria da decisão racional, que pressupõe a 'aversão ao risco' como o factor dominante nas decisões.

Terceiro, porque, embora possam estar envolvidos cálculos de probabilidades na discussão dos riscos, nenhum dos gestores que afirmou estar envolvido em práticas de gestão do risco, mostrou interesse em reduzir o risco a uma simples medida quantificada, sobre a qual se construísse todo o processo de decisão.

A propensão para assumir riscos aparenta variar de acordo com os indivíduos e os contextos. Uns indivíduos aparentam assumir mais risco que outros e há indícios da existência de factores motivacionais intrínsecos (como os incentivos e a experiência) associados com esse facto. Alguns gestores reconhecem a necessidade e mesmo a 'excitação' de assumir riscos nas decisões de gestão, mas afirmam que essa atitude é sustentada, mais por incentivos pessoais, que organizacionais. Estes gestores acreditam que o assumir de riscos é uma parte integrante do seu papel, e a sua experiência indica-lhes que podem controlar os resultados.

Por outro lado, a aceitabilidade de uma alternativa de risco parece depender da relação entre os perigos e as oportunidades reflectidas no risco, e alguns níveis críticos de expectativas do decisor, o que está em linha com a 'teoria da racionalidade limitada' de Simon [Simon 1979] [Simon 1983]. Confirmando as asserções de Cyert and March [Cyert and March 1992], parece evidente das afirmações dos gestores entrevistados, que

[252] Como foi sugerido por Weinstein [Weinstein 1980].

as suas acções são dominadas por um duplo foco da atenção: um nível esperado de *desempenho* e um nível de *sobrevivência*.

Estes dois pontos de referência fazem com que aos dois estados clássicos – sucesso e insucesso – se deva acrescentar um terceiro: a *extinção* (ou seja, a possibilidade de perder a credibilidade na organização e, como consequência, o posto de trabalho).

Para os gestores que estão, ou se preveja que venham a estar, abaixo dos objectivos de desempenho, o desejo de se alinharem com os objectivos direcciona a sua atenção num sentido que conduz geralmente a uma maior assunção de riscos; neste caso, as oportunidades de ganho merecem uma maior atenção que os perigos, excepto quando a proximidade do ponto de sobrevivência enfoca a atenção para esse nível [March and Shapira 1987].

Esta investigação examinou o estado geral dos riscos do desenvolvimento e das práticas da gestão do risco. Os resultados obtidos ajudam na identificação dos riscos mais críticos e na sugestão de melhorias no modo como esses riscos podem ser geridos. Se existe um 'paradoxo da produtividade' [Willcocks and Lester 1999], então as falhas na identificação e gestão dos riscos, como discutidas ao longo de todo este trabalho, podem muito bem constituir factores contribuintes para as expectativas desapontadas de muitos sobre o saldo final das Tecnologias de Informação. Assim, a melhoria da avaliação e gestão dos riscos parece constituir um caminho óbvio no sentido da resolução de alguns destes problemas.

7.4. Limitações do Trabalho

As várias contribuições trazidas para este trabalho apresentam as suas limitações.

A primeira grande limitação respeita à interpretação proposta para a gestão do risco e ao âmbito da análise efectuada à literatura, no Capítulo 3:

- Primeiro, porque o modelo sociotécnico acrescenta um nível adicional de complexidade teórica; no entanto, sentiu-se a necessidade de estabelecer esta estrutura teórica, com o objectivo de promover um posterior progresso no campo, embora o modelo de Leavitt tenha sido criticado por não tratar explicitamente diferentes culturas organizacionais[253].
- Segundo, embora se tenham alcançado níveis elevados de confiabilidade na codificação utilizada, e não se ache que o esquema de classificação seja demasiado limitado, a técnica de análise deve ser testada com outras abordagens da gestão do risco, a fim de

[253] Como se viu na análise efectuada, esta fraqueza pode ultrapassada através da extensão do modelo [Davis and Olsen 1985] [Kwon and Zmud 1987] [Saarinen and Vepsäläinen 1993].

possibilitar níveis de confiança mais elevados relativamente à sua cobertura e aplicabilidade.

A segunda grande limitação diz respeito à análise efectuada à literatura de investigação empírica, no Capítulo 4, porque se restringiu a análise apenas a artigos já publicados em revistas, não tendo sido considerados livros[254] e publicações em conferências[255]; no entanto, alguns desses autores acabaram por ficar incluídos na selecção, na medida em que haviam igualmente publicado contribuições similares em revistas[256].

A terceira principal limitação refere-se aos resultados do inquérito "Delphi" realizado. No que concerne a este instrumento, são de assinalar três limitações:

1. A primeira relaciona-se com a dimensão da amostra que constituiu o painel de chefes de projecto. Assim, os resultados não se podem reclamar representativos da comunidade de chefes de projecto Portugueses, representando apenas a visão do painel de 20 chefes de projecto, pertencentes a outras tantas organizações. Esta escolha teve três motivos fundamentais:

    (a) não existe em Portugal nenhuma base de informação credível relativamente aos profissionais de TSI classificados como chefes de projecto,

    (b) muitas das empresas classificadas entre as 100 maiores não possuem estruturas internas de Tecnologias de Informação com chefes de projecto com o perfil e experiência desejados e

    (c) caso se enviasse um inquérito clássico (cego) a um número maior de empresas, não haveria qualquer garantia sobre o perfil de quem respondesse, nem sobre a validade das respostas.

    Assim, as características do ambiente da própria pesquisa pretendida – desenvolvimento 'de raiz' de sistemas de informação, por chefes de projecto com um mínimo de 5 anos de experiência, e preocupação em levar a cabo uma investigação que produzisse resultados – estreitaram, à partida, o universo possível da pesquisa. Só grandes empresas e organismos governamentais de dimensão assinalável, cumpriam esses dois requisitos simultaneamente.

[254] Por exemplo, [Charette 1996] e [Hall 1998].

[255] Por exemplo, Gardnier and Paneuf [Gardnier and Phaneuf 1994], Gemmer and Koch [Gemmer and Koch 1994], Madachy [Madachy 1994], SEI [SEI 1994] e Williams [Williams 1994].

[256] Por exemplo, [Charette et al. 1997] e [Madachy 1997].

Por outro lado, a falta de uma base de informação sobre chefes de projecto, a nível nacional, que validasse uma escolha, poderia conduzir a que respondessem pessoas sem a qualificação requerida, caso se tivesse utilizado um inquérito clássico e este fosse enviado a um número muito maior de empresas.

Embora esta limitação deva ser assinalada, por poder introduzir alguns enviesamentos de amostragem, no entanto, o perfil e experiência dos elementos do painel pode ser considerado representativo, em termos das indústrias cobertas e do número e tipos de sistemas desenvolvidos.

2. A segunda relaciona-se com o tipo de investigação realizada. Este estudo partilha das limitações de todos os estudos baseados em inquéritos e entrevistas – relata resultados relativos a um único período [Haga and Zviran 1994]. A acelerada evolução da sociedade e das organizações, pode conduzir a eventuais alterações das condições sociotécnicas dos ambientes estudados, tornando perecíveis as conclusões extraídas de uma observação perfeitamente localizável no tempo.

3. A terceira respeita à composição da amostra. Como só foram investigadas as opiniões dos especialistas em desenvolvimento e implementação de sistemas de informação (chefes de projecto, directores de departamentos de sistemas de informação e consultores seniores de empresas de consultoria), falta a perspectiva dos utilizadores. Esta ausência introduz certamente enviesamentos nos resultados, pois os utilizadores constituem uma parte essencial em todo o processo de gestão do risco, conforme é patente nos resultados obtidos nesta investigação.

Estas limitações abrem campo para posteriores pesquisas no domínio estudado. Por exemplo, poderão ser efectuadas pesquisas longitudinais de projectos, para observação dos riscos e respectiva evolução, ao longo do ciclo de vida do desenvolvimento.

7.5. Sugestões para Pesquisa Futura

Apesar das suas limitações, os resultados deste trabalho podem ser usados e expandidos em futuras pesquisas.

A conclusão que se tira da análise dos quatro modelos clássicos mais conhecidos de gestão do risco, é que a sua cobertura não é completa e os factores de risco não estão sistematicamente indicados. Por isso, uma pesquisa posterior possível poderá ser o desenvolvimento e organização de um inventário, mais abrangente, de factores de risco e técnicas de resolução, que possa ser utilizado para canalizar a atenção e o pensamento da gestão. No Quadro 3.2 do Capítulo 3 é apresentado um passo nesse sentido, embora ainda lhe faltem as heurísticas que

integrem os factores de risco em avaliações mais sistemáticas do risco do desenvolvimento, assim como as regras que enunciem o modo como essa informação pode ser utilizada na escolha das estratégias mais adequadas de resolução dos riscos.

A pesquisa efectuada convida igualmente à realização de novos tipos de estudos sobre a gestão do risco.

Primeiro, o modelo de sistema aberto de Leavitt pode ser usado para conduzir uma meta-análise do modo como os projectos de sistemas de informação foram bem, ou mal sucedidos, de acordo com constelações variáveis de riscos de ‘actor’, ‘tarefa’, ‘estrutura’, ‘tecnologia’ e ‘variáveis contextuais’. Segundo, pode-se utilizar o modelo para levar a cabo investigações etnográficas sobre a gestão do risco, em que se descreveriam e analisariam aspectos contextuais, como as expectativas, a ansiedade pessoal, os protocolos organizacionais e os incentivos, bem como o modo como esses aspectos afectam o âmbito e a direcção da gestão do risco e o enfoque da atenção. Terceiro, pode-se examinar a estrutura dos planos de intervenção sugeridos, com o objectivo de compreender o modo como os gestores de sistemas de informação tentam lidar com os riscos observados, em várias fases do desenvolvimento. Quarto, pode expandir-se a actual pesquisa disponível, através do enfoque nas expectativas dos intervenientes nos projectos e dos factores organizacionais e comportamentais que intervêm na sua satisfação.

Por outro lado, este trabalho pode ajudar a organizar actividades de investigação futuras e, com isso, a desenvolver pesquisa sobre a gestão do risco no desenvolvimento de sistemas de informação, que possa satisfazer melhor os requisitos de uma teoria científica [Lee 1989] e a tirar partido do conhecimento disponível.

Este trabalho pode ser expandido, de vários modos, para melhorar a qualidade da pesquisa futura:

1) melhorando a validade do conteúdo dessa pesquisa,
2) alargando a dimensão da amostra,
3) investigando as perspectivas dos utilizadores e confrontando-as com as opiniões dos chefes de projecto,
4) analisando os dados a partir de múltiplos períodos de projectos (pesquisa longitudinal), ou
5) analisando os riscos e a gestão do risco em vários contextos (por exemplo, entre sectores económicos e de mercado distintos).

De igual modo, os princípios e análises apresentadas podem ser utilizados para melhorar as práticas de gestão do risco do desenvolvimento de sistemas de informação na comunidade científica e empresarial portuguesa. Este trabalho apresenta uma série de estudos e "checklists" relativos a riscos, técnicas de análise e resolução de riscos, heurísticas de gestão de riscos e intervenções de gestão, que podem ser utilizados na prática.

Cada uma destas áreas, contudo, requer investigações mais detalhadas. A pesquisa futura poderá utilizar especialmente metodologias de investigação longitudinal e procurar a corroboração de resultados anteriormente alcançados (estudos validatórios).

Esta investigação longitudinal pode tomar a forma de 'investigação acção', em que o investigador é parte integrante e afecta o projecto, como especialista. Um requisito fundamental de uma 'investigação acção' é que "tem de ser construído um modelo intelectual antes da implementação da pesquisa" [Charette 1990, p.400]. Wynekoop and Conger sugerem que os principais pontos fortes desta abordagem de investigação são "a possível experiência em primeira mão, a aplicação da teoria à prática e a estreita relação com os assuntos e o cenário natural" [Wynekoop and Conger 1991, p.303]. Em contrapartida, o envolvimento do pesquisador pode originar enviesamentos irrealistas; por outro lado, a 'investigação acção' exige uma grande disponibilidade de tempo e os resultados poderão eventualmente não ser facilmente generalizados [Ropponen 1992].

Uma outra alternativa poderá ser uma abordagem de 'estudo de casos longitudinal', em que vários projectos seriam investigados em detalhe. Esta abordagem exige igualmente a construção prévia e um modelo intelectual que enquadre os casos estudados[257]. Através do estudo de um número alargado de projectos, isto é, 'estudos de caso', poder-se-á aumentar o nível de generalização (que constitui a fraqueza típica dos estudos de caso [Wynekoop and Conger 1991]). Esta abordagem tornará igualmente possível uma melhor compreensão do processo da gestão do risco e a demonstração de 'causalidades' dentro desse processo.

O cenário natural e a riqueza dos dados constituem os pontos fortes dos 'estudos de casos', embora exijam igualmente mais tempo e dinheiro [Wynekoop and Conger 1991].

Deste modo, um 'estudo de casos longitudinal', que proporcionará uma maior generalização, requererá igualmente bastante mais recursos, o que pode limitar a escala da pesquisa, isto é, o número de casos, ou conduzir a um exame mais superficial, resultando assim numa menor riqueza de compreensão.

---

[257] Quer neste caso, quer no de 'pesquisa acção', poderão testar-se modelos já desenhados previamente, como o 'modelo RM' [Ropponen 1993] ou o 'modelo comportamental' [Lyytinen et al. 1996].

A escolha entre um ‘estudo de casos longitudinal’ e uma ‘investigação acção’, pode exigir igualmente a selecção entre uma metodologias de pesquisa quantitativa *versus* qualitativa [Kaplan and Garrick 1988].

A este respeito, a tradição de pesquisa prefere a abordagem ‘estudo de casos longitudinal’ [Ropponen 1992]. Contudo, Kaplan and Duchon [Kaplan and Duchon 1988] ilustraram o valor acrescido da combinação destas duas abordagens de pesquisa.

Referências Bibliográficas

Abdel-Hamid, T., “Understanding the 90% Syndrome in Software Project Management. A Simulation Study”, *Journal of Systems Software*, 8:4 (September 1988), pp. 319-331.

Adler, S., "Risk-Making Management", *Business Horizons*, 23:2 (April 1980), pp. 11-14.

Allais, M., “Le Comportement de l’Homme Rationnel Devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l’École Americaine”, *Econometrica*, NR. 21 (1953), pp. 503-546.

Alter, S., Ginzberg, M., “Managing Uncertainty in MIS Implementation”, *Sloan Management Review*, 20:1 (Fall 1978), pp. 23-31.

Alter, S., *Information Systems: A Management Perspective*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1996.

Altmann, E.I., “Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy”, *Journal of Finance*, 23:4 (1986), pp. 589-609.

Amaral, L., *PRAXIS – Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação,* Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, 1994.

Andersen, N., Kensing, F., Lundin, J., Mathiassen, L., Munk-Madsen, A., Rasbech, M., *Professional Systems Development: Experience, Ideas and Action*, Prentice Hall International (UK) Ltd., 1990.

Anderson, J., Narasimhan, R., “Assessing Project Implementation Risk: A Methodological Approach”, *Management Science*, 25:6 (June 1979), pp. 512-521.

Ansell, J., Wharton, F., *Risk: Analysis, Assessment and Management*, John Wiley and Sons, New York: NY, 1992.

Arrow, K., *Aspects of the Theory of Risk Bearing*, Yrjö Janssonin Säätiö, Helsinki, Finland, 1965.

Artto, K. “Risk Management in Cost Engineering (Part 1: Abstract, Introduction and Risk Management)”, *The International Journal of Cost Engineering*, 24:3 (1986a), pp. 21-47.

Artto, K., "Fifteen Years of Project Risk Management Applications – Where Are we Going?", In Kähkönen K., Artto K.A. (eds.), *Managing Risks in Projects*, E & FN Spon, an Imprint of Thomson Professional ITP, London, UK, 1997, pp. 3-14.

Artto, K., "Risk Management in Cost Engineering (Part 2: Risk Analysis Methodology and its Advantages. Conclusions)", *The International Journal of Cost Engineering*, 24:4 (1986b), pp. 17-38.

Artto, K., Hawk, D., *Industry Models of Risk Management and Their Future*, Proceedings of the 30th Annual Project Management Institute, 1999 Seminars & Symposium, Philadelphia: PA, October 10-16, 1999.

Artto, K., Heinonen, R., Arenius, M., Kovanen, V., Nyberg, T., *Global Project Business and the Dynamics of Change*, Technology Development Center Finland and Project Management Association Finland, Helsinki, Finland, 1998.

Backhouse, J., Liedenau, J., Land, F., "On the Discipline of Information Systems", *Journal of Information Systems*, 1:3 (1991), pp. 19-27.

Balzer, R., Cheatham, T., Green, C., "Software Technology in the 1990s: Using a New Paradigm." *IEEE Computer*, 16:11 (November 1983), pp. 17-24.

Barki, H., Rivardi, S., Talbot, J., "Toward an Assessment of Software Development Risk", *Journal of Management Information Systems*, 10:2 (Fall 1993), pp. 203-225.

Barley, S., "Images of Imaging: Notes on Doing Longitudinal Field Work", *Organisation Science*, 1:3 (1990), pp. 222-247.

Baskerville, R., Stage, J., "Controlling Prototype Development Through Risk Analysis", *Management Information Systems Quarterly*, 20:4 (December 1996), pp. 481-504.

Bayes, T., "An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances", *Philosophical Transactions,* Essay LII, 1763.

Beath, C., *Managing the User Relationship in Information Systems Development Projects: A Transaction Governance Approach*, Proceedings of the 8th International Conference on Information Systems, Pittsburgh, Pennsylvania: PA, December 12-14, 1987, pp. 203-225.

Beath, C., Orlikowski, W., "The Contradictory Structure of Systems Development Methodologies: Deconstructing the IS-User Relationship in Information Engineering", *Information Systems Research,* 5:4 (Dec 1994), pp. 350-377.

Bell, D., "Disappointment in Decision Making", *Operations Research*, 33:1 (January/February 1985), pp. 1-27.

Benbasat, I., Goldstein, D. and Mead, M., "The Case Research Strategy in Studies of Information Systems", *MIS Quarterly*, 11:3 (September 1987), pp. 369-386.

Benbasat, I., Zmud, R., "Empirical Research in Information Systems: The Practice of Relevance", *MIS Quarterly*, 23:1 (March 1999), pp. 3-17.

Bernoulli, D., "Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis (Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk), 1738", Traduzido do Latim por Louise Sommer, in *Econometrica*, Vol. 22 (1954), pp. 23-36.

Beynon-Davis, P., *Information Systems 'Failure' and Risk Assessment: The Case of London Ambulance Service Computer Aided Dispatch System*, Proceedings of the 3rd European Conference on Information Systems, Athens, Greece, June 1-3, 1995, pp. 1153-1170.

Bission, G., "Firms Expanding Abroad Face Culture, Sticker Shock", *MacWeek*, 7:24 (June 1993), pp. 38-41.

Bjørn-Andersen, N., Markus, L., "Power Over Users: Its Exercise by Systems Professionals", *Communications of the ACM*, 30:6 (June 1987), pp. 498-504.

Blokdijk, A., Blokdijk, P., *Planning and Design of Information Systems*, Academic Press, New York: NY, 1987.

Boehm, B., "A Spiral Model of Software Development and Enhancement", *IEEE Computer*, 21:5 (May 1988), pp. 61-72.

Boehm, B., "Software Risk Management: Principles and Practices", *IEEE Software*, 8:1 (January 1991), pp. 32-41.

Boehm, B., Bose, P., *A Collaborative Spiral Process Model Based on Theory W*, Proceedings of the ICSP3, IEEE, 1994.

Boehm, B., *IEEE Tutorial on Software Risk Management*, IEEE Computer Society Press, New York: NY, 1989.

Boehm, B., Ross, R., "Theory-W Software Project Management: Principles and Examples", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 15:7 (July 1989), pp. 902-916.

Boehm, B., *Software Risk Management*, Training Material, Helsinki University of Technology, June 20, 1995.

Bond, M., Hofstede, G., "The Confucius Connection: From Cultural Roots to Economic Growth", *Organisational Dynamics*, 16:4 (Spring 1988), pp. 21-28.

Bonoma, T., *The Marketing Edge*, New York, NY: The Free Press, 1985a.

Bonoma, T. "Case Research in Marketing: Opportunities, Problems, and a Process", *Journal of Marketing Research*, Vol. XXII (1985b), pp. 199-208.

Borum, F., Christiansen, J., "Actors and Structure in IS Projects: What Makes Implementation Happen", *Scandinavian Journal of Management Studies*, 7:2 (February 1993), pp. 102-130.

Bowen, M., "The Escalation Phenomenon Reconsidered: Decision Dilemmas or Decision Errors", *The Academy of Management Review*, 12:1 (January 1987), pp. 52-66.

Bowman, E., "A Risk/Return Paradox for Strategic Management", *Sloan Management Rev*iew, 21:3 (Spring 1980), pp. 17-31.

Bowman, E., "Risk Seeking by Troubled Firms", *Sloan Management Review*, 23:4 (Summer 1982), pp. 33-42.

Brancheau, J., Janz, B., Wetherbe, J., "Key Issues in Information Systems Management: 1994-94 SIM Delphi Results", *MIS Quarterly*, 20:2 (June 1996), pp. 225-242.

Brancheau, J., Wetherbe, J., "Key Issues in Information Systems Management", *MIS Quarterly*, 11:1 (March 1987), pp. 23-45.

Brecher, A., *An Overview of Formal Methods of Risk Assessment*, Conference Record IEEE Electro, Boston, 1988.

Bromiley, P., Curley, S., "Individual Differences in Risk Taking", In Yates J.F. (ed.), *Risk Taking Behaviour*, Wiley, Chichester, 1992, pp. 87-132.

Brooks, F., *The Mythical Man-Month*, Addison Wesley, Reading, Massachusetts: MA, 1975.

Buckingham, R., Hirschheim, F., Land, F., Tuly, C., "Information Systems Curriculum: A Basis for Course Design", in Buckingham, R., Hirschheim, F., Land, F. and Tuly, C., *Information Systems Education: Recommendations and Implementation*, Cambridge University Press, 1987.

Burns, R., Dennis, A., "Selecting an Appropriate Application Development Methodology", *Database*, 17:1 (January 1985), pp. 19-23.

Byrd, T., Sankar, C., McCreary, J., "The Strategic Risks of Implementing Global Information Technology", *Information Strategy*, 12:1 (Fall 1995), pp. 39-44.

Caño, A., Cruz, M., “On the Management of Risks in Construction Projects”, *Project Management*, 4:1 (1998), pp. 54-68.

Carr, M., “Risk Management May Not Be for Everyone”, *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 22-24.

Carvalho, J., “Desenvolvimento de Sistemas de Informação: Da Construção de Sistemas Informáticos à Reengenharia Organizacional”, adaptado do Capítulo 3 de: Carvalho, João Álvaro, *Desenvolvimento de Sistemas de Informação: Relatório de Disciplina Contendo o Programa, Conteúdo e Métodos de Ensino*, documentação para concurso ao lugar de Professor Associado na Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Outubro 1996.

Cash, J., McFarlan, F., McKenney, J., Vitale, M., *Corporate Information Systems Management: Text and Cases*, 3rd edition, Irwin, Homewood, Illinois, 1992.

Caufield, C., *An Integrative Research Review of the Relationship Between the Technology and the Structure – A Meta-analytic Synthesis*, Ph.D. Thesis, University of Iowa, UMI Dissertation Services , 1989.

CCTA, *Management of Project Risk*, The Government Centre for Information Systems, Management of Risk Library, HMSO Publications Centre, London, 1995.

Champy, J., *Reengineering Management*, Harper-Collins, New York: NY, 1995.

Charette, R., “Large Scale Project Management is Risk Management”, *IEEE Software*, 13:4 (April 1996a), pp. 110-117.

Charette, R., “On Becoming a Risk Entrepreneur”, *American Programmer*, 5:7 (July 1993), pp. 12-21.

Charette, R., “The Mechanics of Managing IT Risk”, *Journal of Information Technology*, 11:4 (April 1996b), pp. 373-378.

Charette, R., *Application Strategies for Risk Management*, McGraw-Hill Book Company, New York: NY, 1990.

Charette, R., *Software Engineering Risk Analysis and Management*, New York, NY: McGraw-Hill, 1989.

Charette, R., White, M. and Adams, K., “Establishing Risk Management in an Operational Maintenance Organisation”, *IEEE Software*, 14:3 (May/June 1997), pp. 43-50.

Charette, R.; White, M. and Adams, K. (1997). “Establishing Risk Management in an Operational Maintenence Organization.” *IEEE Software*, May 1997.

Chittister, C. , Haimes, Y., “Risk Associated with Software Development: A Holistic Framework for Assessment and Management”, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 23:3 (March 1993), pp. 710-723.

Ciborra, C., Bracchi, G., “Systems Development and Auditing in Turbulent Contexts: Towards New Participative Approach”, in Wysong, E.M. et al. (eds.), *Information Systems Auditing*, North-Holland, Amsterdam, 1983, pp. 41-52.

Ciborra C., Lanzara G., “Formative Contexts of Systems Design”, in Klein, H. et al. (eds.), *Information Systems Development for Human Progress*, North-Holland, Amsterdam, 1987, pp. 27-52.

Clemen, R., *Making Hard Decisions: An Introduction to Decision Analysis*, Wadsworth, Belmont: CA, 1991.

Coelho, J., *A Sociedade da Informação e do Conhecimento – Um Desafio Epistemológico nos Sistemas de Informação*, Comunicação à 1ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, Guimarães, 21 a 27 de Outubro, 2000.

Conrow, E.H., Shishido, P.S., “Implementing Risk Management on Software Intensive Projects”, *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 83-89.

Couger, J., “Key Human Resources in IS in the 1990s: Views of IS Executives Versus Human Resource Executives”, *Information and Management*. 14:4 (April 1988), pp. 161-175.

Curtis, B., Kellner, M., Over, J., “Process Modeling”, *Communications of the ACM*, 35:9 (September 1992), pp. 75-90.

Curtis, B., Krasner, H., Iscoe, N., “A Field Study of the Software Design Process for Large Systems”, *Communications of the ACM*, 31:11 (November 1988), pp. 1268-1287.

Curtis, B., Ward, S., Chapman, C., *Roles, Risks and Responsibilities in Management Contracting*, Special Publication 91, Construction Industry Research and Information Association, London, 1991.

Cyert, R., March, J., *A Behavioral Theory of the Firm*, Second Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey: NJ, 1992.

Dalkey, N., Helmer, O., “An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts”, *Management Science*, 9:10 (October 1963), pp. 458-467.

Dalkey, N., *The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion*, RM-5888-PR. Rand Corporation, Santa Monica: CA, 1969.

Davenport, T., Delano, J., "On Tomorrow's Organizations: Moving Forward, or a Step Backwards?", *The Academy of Management Executive*, 8:3 (August 1994), pp. 93-97.

David, D., *Games, Gods and Gambling*, Hafner Publishing, New York, NY, 1962.

Davis, G., "Strategies for Information Requirements Determination", *IBM Systems Journal*, 21:1 (March 1982), pp. 4-30.

Davis, G., Lee, A., Nickles, K., Chatterjee, S., Hartung, R., Wu, Y., "Diagnosis of an Information System Failure: A Framework and Interpretative Process", *Information and Management*, 23:2 (1992), pp. 293-318.

Davis, G., Olson, M., *Management Information Systems – Conceptual Foundations, Structure and Development*, McGraw-Hill Book Company, New York: NY, 1985.

Defense Systems Management College, *Risk Management Guide for DoD Acquisitions*, United States Department of Defense, Defense Acquisition University, Defense Systems Management College Press, Fort Belvoir: VA, 2000.

Defense Systems Management College, *Risk Management: Concepts and Guidance*, United States Department of Defense, Defense Acquisition University, Defense Systems Management College Press, Fort Belvoir: VA, 1989.

Delbecq, A., Van de Vem, A., Gustafson. D., *Group Techniques for Program Planning: A Guide to Nominal Group and Delphi Processes*, Scott-Foresman, Glenview: IL, 1975.

Deming, W., *Out of the Crisis*, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, Cambridge: MA, 1982.

Denenberg, H., Eilers, R., Melone, J., Zelten, R., *Risk and Insurance (2nd edition)*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey: NJ, 1974.

Dorofee, A., Walker, J., Christopher, J., Higuera, R., Murphy, R., Williams, R., *Continuous Risk Management Handbook*, SEI Joint Program Office, HQ ESC/ENS, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1996.

Drummond, H. (1995). "Deescalation in Decision Making: A Case of a Disastrous Partnership." *Journal of Management Studies*, 32:3, pp.269-281.

Drummond, H. (1996). *Escalation in Decision-Making: The Tragedy of Taurus*. Oxford University Press, New York: NY.

Ein-Dor, P., Segev, E., "A Classification of Information Systems: Analysis and Interpretation", *Information Systems Research*, 4:2 (June 1993), pp. 166-205.

Eisenhardt, K., “Building Theories from Case Study Research”, *Academy of Management Review*, 14:4 (October 1989), pp. 532-550.

Ewusi-Mensah, K., “Critical Issues in Abandoned Information Systems Development Projects”, *Communications of the ACM*, 40:9 (September 1997), pp. 74-80.

Ewusi-Mensah, K., Przasnyski, Z., “Learning from Abandoned Information Systems Development Projects”, *Journal of Information Technologies*, 10:3 (March 1995), pp. 3-14.

Ewusi-Mensah, K., Przasnyski, Z., “On Information Systems Project Abandonment: An Exploratory Study of Organisational Practices”, *MIS Quarterly*, 15:1 (March 1991), pp. 67-85.

Ewusi-Mensah, K., *Why IS Development Projects Are Abandoned: A Diagnosis from User Perspectives*, Working Paper, CBA, Loyola Marymount University, 1994.

Fairley, R., “Risk Management for Software Projects”, *IEEE Software*, 11:3 (March 1994), pp. 57-67.

Faucheaux, C., “How Virtual Organising is Transforming Management Science”, *Communications of the ACM*, 40:9 (September 1997), pp. 50-55.

Filstead, W., “Qualitative Methods: A Needed Perspective in Evaluation Research”, in *Qualitative and Quantitative Methods in Evaluation Research*, H.K Klein and R. Hirschheim (eds.), Sage, Beverly Hills, 1978.

Fincher, J. (1989). *The Brain: Mystery of Matter and Mind*. U.S. New Books, Washington, DC.

Fischoff, B., Lichtenstein, S., Slovic, P., Derby, S.. Keeney, R., *Acceptable Risk*, Cambridge University Press, New York: NY, 1981.

Fischoff, B., Watson, S., Hope, C., “Defining Risk”, *Policy Sciences*, 17:2 (May 1984), pp. 123-139.

Gaddis, P., “The Project Manager”, *Harvard Business Review*, 37:3 (May/June 1959), pp. 89-103.

Galbraith, J., *Organisation Design*, Addison-Wesley, Reading: MA, 1977.

Galliers, R., Land, F., “Choosing Appropriate Information Systems Research Methodologies”, *Communications of the ACM*, 30:11 (November 1987), pp. 900-902.

Garcia, L., Quek, F., *Qualitative Research in Information Systems: Time to be Subjective?*, Paper Presented at the IFIP WG8.2 Working Conference on Information Systems & Qualitative Research, Philadelphia: PA, USA, 31 May – 03 June, 1997.

Gardnier, D.A. and Phaneuf, D.H. (1994). “Risk Management in Evolutionary Large Systems Development.” *3th SEI Conference on Software Risk Management*, April 5-7, Software Engineering Institute, Pittsburgh: PA.

Garvey, P., Phair, D., Wilson, J., “An Information Architecture for Risk Assessment and Management”, *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 25-34.

Gemmer, A., “Risk Management: Moving Beyond Process”, *Computer*, 30:5 (May 1997), pp. 33-43.

Gemmer, A., *Engineering a Culture for Risk Management*, paper presented at the 4th SEI Conference on Software Risk, Monterey, CA, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, November 1995.

Giarratano, J., Riley, G., *Expert Systems Principles and Programming*, McGraw-Hill Book Company, New York: NY, 1989.

Gibbons, J., *Nonparametric Statistics: An Introduction*, Sage, Newbury Park: CA, 1993.

Gilb, T., “Evolutionary Delivery Versus the Waterfall Model”, *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 10:3 (July 1985), pp. 14-30.

Gladden, G., “Stop the Life-Cycle, I Want to Get Off”, *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 7:2 (April 1982), pp. 35-39.

Glaser, B., Strauss, A., *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*, Aldine, Chicago, 1967.

Gluch, D., *A Construct for Describing Software Development Risk*, Technical Report CMU-SEI-94-TR-14, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University Press, Pittsburgh: PA, 1994.

Grandli, O., Hetland, P., Rolstads, A., *Applied Project Management – Experience from Exploitation on the Norwegian Continental Shelf*, Tapir, Norway, 1986.

Gray, P., Nilles, J.M., “Evaluating a Delphi Forecast on Personal Computers”, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 13:2 (February 1983), pp. 222-224.

Greene, M., Serbein, O., *Risk Management: Text and Cases*, Reston Publications, Reston: VA, 1978.

Griffiths, C., Newman, M. (eds.), “Theme Issue: Information Systems and Risk Management”, *Journal of Information Technology*, Special Issue on Software Risk Management, 11:4 (April 1996), p. 273-295.

Gröbner D., Shannon, P., *Business Statistics: A Decision-Making Approach*, 4th edition, MacMillan, New York: NY, 1993.

Grover, V., Lederer, A., Sabherwal, R., “Recognizing the Politics of MIS”, *Information & Management*, 14:3 (March 1988), pp. 145-156.

Haga, W., Zviran, M., “Information Systems Effectiveness: Research Design for Casual Inference”, *Information Systems Journal*, 4:2 (February 1994), pp. 141-166.

Haimes, Y., “Total Risk Management”, *Risk Analysis*, 11:2 (February 1991), pp. 169-171.

Haimes, Y., “Toward a Holistic Approach to Risk Assessment and Management”, *Risk Analysis*, 9:2 (February 1989), pp. 147-149.

Hall, E., *Managing Risk*, Addison-Wesley, Reading: MA, 1998.

Hanna, M., “Beyond the Waterfall Lies a Brave New World”, *Software Magazine*, 11:7 (June 1991), pp. 44-51.

Hayes, R., Perry, J., Thomson, P., Willmer, G., *Risk Management in Engineering Construction – Implications for Project Managers*, The Project Management Group UMIST, SERC Report, Thomas Telford, UK, 1986.

Heemstra, F., Kusters, R., “Dealing with Risk: A Practical Approach”, *Journal of Information Technology*, 11:4 (April 1996), pp. 333-346.

Hertz, D., Howard, T., “Decision and Risk Analysis in a New Product and Facilities Planning Problem”, *Sloan Management Review*, 24:2 (Winter 1983), pp. 17-31.

Higuera, R., Gluch, D., *Risk Management and Quality in Software Development*. Presentation at the Eleventh Annual Pacific Northwest Software Quality Conference, Portland, Oregon, October 18-20, 1993.

Higuera, R., Gluch, D., Dorofee, A., Murphy, R., Walker, J., Williams, R., *An Introduction to Team Risk Management*, Special Report CMU/SEI-94-SR-1, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1994.

Higuera, R., Haimes, Y., *Software Risk Management*, Technical Report CMU/SEI-96-TR-012, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1996.

Hilburn, T., Hirmanpom, I., Khajenoori, S., Turner, R., Qasem, A., *A Software Engineering Body of Knowledge*, Technical Report CMU/SEI-99-TR-004, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1999.

Hills, H., Dryer, M., Linger, R., "Clearroom Software Engineering", *IEEE Software*, 4:5 (May 1987), pp. 37-52.

Hirschheim, R., Newman, M., "Symbolism and Information Systems Development: Myth, Metaphor, Magic", *Information Systems Research,* 2:1 (January 1991), pp. 29-62.

Hofstede, G., *Culture's Consequences*, Sage Publications, Inc., Newbury Park: CA, 1984.

Hofstede, G., *Cultures and Organisations: Intercultural Co-operation and its Importance for Survival*, McGraw-Hill International (UK) Limited, 1991.

Hofstede, G., "Problems Remain, but Theories Will Change: The Universal and the Specific in 21st-Century Global Management", *Organisational Dynamics*, 28:1 (Summer 1999), pp. 33-44.

Humphrey, W., *Managing the Software Process*, Addison-Wesley, Reading: MA, 1989.

IEEE, *IEEE Software Engineering Standards Collection*, New York: NY, 1991.

IEEE, *Standard Glossary for Software Engineering*, New York: NY, ANSI/IEEE-STD-610.12, 1990.

Ives, B., Olson, M., "User Involvement and MIS Success: A Review of Research", *Management Science*, 30:5 (May 1984), pp. 586-603.

Jaafari, A., "Life-cycle Project Management: A Proposed Theoretical Model for Development and Implementation of Capital Projects", *Project Management Journal*, 31:3 (September 2000), pp. 44-52.

Jaafari, A., *Project Managers of the Next Millennium: Do they Resemble Project Managers of Today?*, Transactions of the 14th World Congress on Project Management, International Project Management Association IPMA, Vol. 2, Slovenia, 1998, pp. 506-515.

Jager, P., "Communicating in Times of Change", *Journal of Systems Management*, 45:6 (June 1994), pp. 28-31.

Johnson, J., "Chaos: The Dollar Drain of IT Project Failures", *Application Development Trends*, 2:1 (January 1995), pp. 41-47.

Jones, C., *Assessment and Control of Software Risks*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs: NJ, 1994.

Jones, M., Walsham, G., “The Limits of Knowable: Organisational and Design Knowledge in Systems Development”, in Kendal, K. et al. (eds.), *The Impact of Computer Supported Technologies on Information Systems Development*, North-Holland, Amsterdam, 1992, pp. 195-212.

Jordanger, I., *Value-Oriented Management of Project Uncertainties*, in Transactions of the 14th World Congress on Project Management, International Project Management Association IPMA, Slovenia, 1998, Vol. 2, pp. 813-821.

Kähkönen, K., “How to Learn from Project Failures”, *Project Management Journal*, 20:1 (March 1997), pp. 17-28.

Kähkönen, K., *A Holistic Principle for Applying Project Risk Management Methods and Tools*, presentation at the XV International Cost Engineering Congress, International Cost Engineering Council, Rotterdam, April 1998, Vol. I, pp. 189-203.

Kähkönen, K., Artto, K., Donner, R., *Project Risk Management Development in Power Transmission Projects*, International Corporate Report of IVO Power Engineering, May 1998.

Kahneman, D., Slovick, P., Tversky, A., *Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, Cambridge, 1982.

Kahnemann, D. and Tversky, A., “The Psychology of Preferences”, *Scientific American*, 246:1 (January 1982), pp. 160-173.

Kahnemann, D., Tversky, A., “Choices, Values and Frames”, *American Psychologist*, 39:7 (July 1984), pp. 341-350.

Kahnemann, D., Tversky, A., “Prospect Theory: An Analysis of Decisions Under Risk”, *Econometrica*, 47:2 (March 1979), pp. 263-291.

Känsälä, K., “Integrating Risk Assessment with Cost Estimation”, *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 61-67.

Kaplan, B., Duchon, D., “Combining Qualitative and Quantitative Methods in Information Systems Research: A Case Study”, *MIS Quarterly*, 12:4 (December 1988), pp. 571-586.

Kaplan, S., Garrick, J., “On the Quantitative Definition of Risk”, *Risk Analysis*, 1:1 (January 1981), pp. 11-27.

Karolak, D., *An Integrated Approach to Software Risk Management and its Effect Over the Software Development Life Cycle*, doctoral dissertation in Software Engineering, UMI Dissertation Services, 1994.

Karolak, D., *Global Software Development: Managing Virtual Teams and Environments*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos: CA, 1998.

Karolak, D., *Software Engineering Risk Management*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos: CA, 1996.

Katzenbach, J., Smith, D., “The Discipline of Teams”, *Harvard Business Review*, 71:2 (March/April 1993), pp. 111-120.

Keen, P., “Information Systems and Organisational Change”, *Communications of the ACM*, 24:1 (January 1982), pp. 24-33.

Keen, P., Scott-Morton, S., *Decision-Support Systems: An Organisational Perspective*, Addison-Wesley, Reading: MA, 1978.

Keil, M., “Pulling the Plug: Software Project Management and the Problem of Project Escalation”, *MIS Quarterly*, 19:4 (December 1995), pp. 421-448.

Keil, M., Cule, P., Lyytinen, K., Schmidt, R., “A Framework for Identifying Software Project Risks”, *Communications of the ACM*, 41:11 (November 1998), pp. 76-83.

Keil, M., *Escalating Commitment: A New Perspective on Information Systems Failure*, Department of Computer Information Systems, College of Business Administration, GSU CIS Working Paper, CIS-92-13, Georgia State University, 1993.

Keil, M., Mann, J., “The Nature and Extent of IT Project Escalation: Results from a Survey of IS Audit and Control Professionals”, *IS Audit & Control Journal*, NR 1 (1997), pp. 40-48.

Keil, M., Mixon, R., Saarinen, T., Tuunainen, V., “Understanding Runaway Information Technology Projects: Results from an International Research Program Based on Escalation Theory”, *Journal of Management Information Systems*, 11:3 (Winter 1994/1995), pp. 67-87.

Keil, M., Montealegre, R., “Cutting your Losses: Extricating your Organisation when Big Project Goes Away”, *Sloan Management Review*, 41:3 (Spring 2000), pp. 55-68.

Keil, M., Robey, D., “Turning Around Troubled Software Projects: An Exploratory Study of De-escalation of Commitment to Failing Courses of Action”, *Journal of Management Information Systems*, 15:4 (Spring 1999), pp. 63-87.

Keil, M., Tan, B., Wei, K., Saarinen, T., "A Cross-cultural Study on Escalation of Commitment Behavior in Software Projects", *MIS Quarterly*, 24:2 (June 2000), pp. 299-325.

Kemerer, C., Sosa, G., "Systems Development Risks in Strategic Information Systems", *Information and Software Technology*, 33:3 (April 1991), pp. 212-223.

Kendall, M., Gibbons, J., *Rank Correlation*, Edward Arnold, London, UK, 1990.

Kerzner, H., "In Search of Excellence in Project Management", *Journal of Systems Management*, 38:2 (February 1987), pp. 30-39.

Kharbanda, O., Pinto, J., *What Made Gertie Gallop? Lessons from Projects Failures*, Van Nostrand Reinhold, New York: NY, 1996.

Kharbanda, O., Stallworthy, E., *How to Learn from Project Disasters – True-Life Stories with a Moral for Management*, Gower Publishing Company, Hampshire, UK, 1983.

Kirkpatrick, R., Walker, J., Firth, R., *Software Development Risk Management: A SEI Appraisal (SEI Technical Review'92)*, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1992.

Kitchenham, B., Linkman, S., "Estimates, Uncertainty and Risk", *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 69-74.

Klein, H., Myers, M., "A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretative Field Studies in Information Systems", *MIS Quarterly*, 23:1 (March 1999), pp. 67-93.

Kolarak, W., *Creating Quality: Concepts, Systems, Strategies and Tools*, McGraw-Hill, New York: NY, 1995.

Kontio, J., *The Riskkit Method for Software Risk Management*, Version 1.00, CS-TR-3782, Computer Science, Technical Reports, University of Maryland, College Park: MD, 1997.

Krcmar, H., *Risks in IT Projects – A Portfolio Deployment Perspective*, Presentation, Workshop on IT Risk Management, 19th International Conference on Information Systems, Helsinki, Finland, December 14, 1998.

Kulik, P., *Spiraling Waterfalls: A Hybrid Process Model for New Reality of Software Development*, KLCI White Papers, KLCI Inc., 1997.

Kumamoto, H. and E. J. Henley (1996). *Probabalistic Risk Assessment and Management for Scientists and Engineers*. IEEE Computer Society.

Kwon, T., Zmud, R., “Unifying the Fragmented Models of Information Systems Implementation”, in Boland, R. (eds.), *Critical Issues in Information Systems*, John Wiley, Chichester, 1987, pp. 227-251.

Lauer, T., “Software Project Managers’ Risk Preferences”, *Journal of Information Technology*, 11:4 (April 1996), pp. 287-296.

Lawler, R., *System Perspective on Software Quality*, in Proceedings of the Fifth International Computer and Applications Conference (COMPSAC), 1981.

Leavitt, H., “Applied Organisation Change in Industry: Structural, Technical and Human Approaches”, in Cooper, W., Leavitt, H., Shelly II, W. (eds.), *New Perspectives in Organisational Research*, John Wiley, Chichester, UK, 1964, pp. 55-71.

Lee, A., “A Scientific Methodology for MIS Case Studies”, *MIS Quarterly*, 13:1 (March 1989), pp. 33-52.

Lightfoot, L., *How and Why BP Use Risk Analysis*, Operational Research Society National Event, University of Reading, UK, July 1983.

Linstone, H. , Turoff, M., *The Delphi Method: Techniques and Application*, Addison-Welsey Publishing Company, Reading: MA, 1975.

Lister, T., “Risk Management Is Project Management for Adults”, *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 20-22.

Lucas, H., “Alternative Structures for the Management of Information Processing”, in Goldberg et al. (eds.), *On the Economics of Information Processing*, Vol. 2, Wiley, New York: NY, 1982.

Lucas, H., *Implementation – The Key to Successful Information Systems*, Columbia University Press, New York: NY, 1981.

Luger, G., Stubblefield, W., *Artificial Intelligence and the Design of Expert Systems*, Benjamin/Cummings Publishing, Redwood City: CA, 1989.

Lundeberg, M., Goldkuhl, G., *Information Systems Development: A Systematic Approach*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey: NJ, 1981.

Lyytinen, K., “Different Perspectives on Information Systems: Problems and Solutions”, *ACM Computing Surveys*, 19:1 (March 1987), pp. 5-44.

Lyytinen, K., “Expectation Failure Concept and System's Analysts' View of Information System Failures: Results of an Exploratory Study”, *Information & Management*, 14:1 (April 1988), pp. 45-56.

Lyytinen, K., “Penetration of Information Technology in Organisations: A Comparative Study Using Stage Models and Transaction Costs”, *Scandinavian Journal of Information Systems*, 3:7 (July 1991), pp. 87-109.

Lyytinen, K., Hirschheim, R., *Information Systems Failures-A Survey and Classification of the Empirical Literature*, Oxford Surveys in Information Technology, Oxford University Press, Oxford, 1987, pp. 257-309.

Lyytinen, K., Mathiassen, L., Ropponen, J., “A Framework for Software Risk Management”, *Journal of Information Technology*, 11:4 (April 1996), pp. 275-285.

MacCrimmon, K., Wehrung, D., *The Management of Uncertainty in Taking Risks*, The Free Press, New York: NY, 1986.

MacDonald, L., “Software Concerns Thrive in Philippines – Cheap Labour Makes Data-Input Firms Big Exporters”, *Wall Street Journal*, Friday Ed., May 10 (1991), pp. B5B-B3A.

Macomber, J., “You Can Manage Construction Risks”, *Harvard Business Review*, 67:2 (March/April 1989), pp. 155-165.

Madachy, R., “Heuristic Risk Assessment Using Cost Factors”, *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 51-59.

Malhotra, M., Stelle, D., Grover, V., “Important Strategic and Tactical Manufacturing Issues in the 1990s”, *Decision Science*, 25:2 (March/April 1994), pp. 189-214.

Malhotra, Y., “Controlling Copyright Infringements of Intellectual Property: The Case of Computer Software – Part One”, *Journal of Systems Management*, 45:6 (June 1994), p. 32-36.

Mandel, M., Kunii, I., “The Internet Economy: The World's Next Growth Engine”, *Business Week*, 36:49 (October 4, 1999), pp. 72-76.

Mann, J., *The Role of Project Escalation in Explaining Runaway Information Systems Development Projects: A Field Study*, Ph.D. Dissertation, Georgia State University, UMI Dissertation Services , 1996.

March, J., “Variable Risk Preferences and Adaptive Aspirations”, Journal of Economic Behaviour and Organisations, 9:1 (January 1988), pp. 5-25.

March, J., Olsen, J., Ambiguity and Choice in Organisations, Bergen, Norway, Universitetforgalet, 1976.

March, J., Shapira, Z., "Managerial Perspectives on Risk and Risk Taking", *Management Science*, 33:11 (November 1987), pp. 1404-1418.

March, J., Sproull, L., Tamuz, M., "Learning from Samples of One or Fewer", *Organisational Science*, 2:1 (1991), pp. 1-13.

Markowitz, H., "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, 7:1 (March 1952), pp. 77-76.

Markus, M., "Power, Politics, and MIS Implementation", *Communications of the ACM*, 26:6 (June 1983), pp. 430-444.

Markus, M., Keil, M., "If We Build it, They Will Come: Designing Information Systems that Users Want to Use", *Sloan Management Review*, 35:4 (Summer 1994), pp. 11-25.

Markus, M., Robey, D., "The Organisational Validity of Management Information Systems", *Human Relations*, 36:3 (1983), pp. 203-226.

Marsh, T., Swanson, D., "Risk Return Trade-offs for Strategic Management", *Sloan Management Review*, 25:3 (Spring 1984), pp. 35-51.

Mason, R., "MIS Experiments: A Pragmatic Perspective", in Benbasat, I. (ed.), *Information Systems Research Challenge: Survey Research Methods*, Cash, J. and Nunamaker, J. (Series Eds.), Vol. 2, Harvard Business School Colloquium, Boston, 1989, pp. 3-20.

Mason, R., *Reflections on Global Ethical Management*, paper presented at the 19th International Conference on Information Systems, Helsinki, Finland, December 13-16, 1998.

Mathiassen, L., *Design of Risk Management Approaches*, presentation at the Workshop on IT Risk Management, 19th International Conference on Information Systems, December 14 1998, Helsinki, Finland.

Mathiassen, L., *Management of Risks in Software Development*, presentation at the Data Processing' 91 – Congress, University of Aalborg, Jyväskylä, Finland, 1991.

Mathiassen, L., Seewaldt, T. and Stage, J., "Prototyping and Specifying: Principles and Practices of a Mixed Approach", *Scandinavian Journal of Information Systems*, 7:1 (1995), pp. 55-72.

Mathiassen, L., Seewaldt, T., Stage, J., *Prototyping and Specifying: Principles and Practices of a Mixed Approach*, Working Paper, University of Aalborg, Institute for Electronic Systems, Denmark, 1992.

Mathiassen, L., Stage, J., *Complexity and Uncertainty in Software Design*, University of Aalborg, Denmark, Presentation at the COMPEURO 90 Conference in Tel Aviv, Israel, February 1990.

Mathiassen, L., Stage, J., "The Principle of Limited Reduction in Software Design", *Information, Technology, and People*, 6:2/3 (1992), pp. 171-185.

McDermott, J., "Improving Productivity Through Technological Innovation", *Merck Bulletin*, NR. 67 (1987), p. 3-5.

McFarlan, F., "Portfolio Approach to Information Systems", *Harvard Business Review*, 59:5 (September/October 1982), pp. 142-150.

McPartlin, J., "The Collapse of CONFIRM", *Information Week*, October 19 (1992), pp. 12-19.

Mitroff, I., Mason, R., Pearson, C., "Radical Surgery: What Will Tomorrow's Organisations Look Like", *The Academy of Management Executive*, 8:2 (May 1994), pp. 11-22.

Mogilensky, J., Deimel, B., "Where Do People Fit in the CMM", *American Programmer*, 7:9 (September 1994), pp. 29-37.

Montealegre, R., Keil, M., "De-escalating Information Technology Projects: Lessons from the Denver International Airport", *MIS Quarterly*, 24:3 (September 2000), pp. 417-447.

Moynihan, T., "An Inventory of Personnel Constructs for Information Systems Project Risk Researchers", *Journal of Information Technology*, 11:4 (December 1996), pp. 359-371.

Moynihan, T., "How Experienced Project Managers Assess Risk", *IEEE Software*, 14:3 (May/June 1997), pp. 35-41.

Mumford, E., "Information Systems Research – Leaking Craft or Visionary Vehicle?", in *Information Systems Research: Contemporary Approaches and Emergent Traditions*, R. Hirschheim (eds.), North-Holland, Amsterdam, 1991.

Mumford, E., *Designing Human Systems*, Manchester Business School, Manchester, UK, 1983.

Munns, A., "The Role of Project Management in Achieving Project Success", *International Journal of Project Management*, 14:2 (April 1996), pp. 81-87.

Myers, M., "Qualitative Research in Information Systems", *MIS Quarterly*, 21:2 (June 1997), pp. 241-243.

Neitzel, A., "Managing Risk Management", *Cross Talk: The Journal of Defense Software Engineering*, Hill Air Force Base, Utah: Ogden ALC, July 1999.

Neo, B., Leong, K., "Managing Risks in Information Technology Projects: A Case Study of TradeNet", *Journal of Information Technology Management*, 5:3 (March 1994), pp. 29-45.

Neuman, P., "Risks in Retrospect", *Communications of the ACM*, 43:7 (July 2000), pp. 144-146.

Newman, M., Sabherwal, R., "Determinants of Commitment to Information Systems Development: A Longitudinal Investigation", *MIS Quarterly*, 20:1 (March 1996), pp. 23-54.

Nidumolu, S., "Systems Development in Information Systems Research", *Journal of Management Information Systems*, 7:3 (March 1996a), pp. 89-106.

Nidumolu, S., "A Comparison of the Structural Contingency and Risk-Based Perspectives on Coordination in Software Development Projects", *Journal of Management Information Systems*, 13:2 (February 1996b), pp. 77-113.

Nidumolu, S., "Standardisation, Requirements Uncertainty and Software Project Performance", *Information & Management*, 31:3 (December 1996c), pp. 135-150.

Nidumolu, S.R., "The Effect of Co-ordination and Uncertainty on Software Project Performance: Residual Performance Risk as an Intervening Variable", *Information Systems Research*, 6:3 (September 1995), pp. 191-219.

Nielsen, J., Miller, A., "Selecting Software Subcontractors", *IEEE Software*, 13:4 (April 1996), pp. 104-109.

Niwa, K., *Knowledge-based Risk Management in Engineering. A Case Study in Human-Computer Co-operative Systems*, John Wiley & Sons, New York: NY, 1989.

Orlikowski, W., "CASE Tools as Organisational Change: Investigating Incremental and Radical Changes in Systems Development", *MIS Quarterly*, 17:3 (September 1993), pp. 309-340.

Oz, E., "When Professional Standards are Lax: The CONFIRM Failure and its Lessons", *Communications of the ACM*, 37:10 (October 1994), pp. 29-36.

Parnas, D., Clemens, P., "A Rational Design Process: How and Why to Fake it", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 12:2 (February 1986), pp. 251-257.

Perrow, C., *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, Basic Books, New York: NY, 1984.

Peters, T., *Thriving in Chaos*, HarperCollins, New York: NY, 1987.

Petroski, H., *To Engineer is Human: The Role of Failure in Successful Design*, St. Martin's Press, New York: NY, 1982.

Pettigrew, A., "Longitudinal Field Research on Change: Theory and Practice", *Organisation Science*, 1:3 (1990), pp. 267-292.

Phelps, R., "Risk Management and Agency Theory in IS Projects – An Exploratory Study", *Journal of Information Technology*, 11:4 (April 1996), pp. 297-307.

Pinto, J., "Twelve Ways to Get the Least from Yourself and Your Project", *PM Network*, 11:5 (1997), pp. 29-38.

PMI Standards Committee, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, Project Management Institute Standards Committee, Duncan W.R., Project Management Institute, Upper Darby: PA, USA, 1996.

Porter, M., *Competition in Global Business*, Harvard Business School Press, Chicago, 1986.

Powell, P., Klein, J., "Risk Management for Information Systems Development", *Journal of Information Technology*, 11:4 (Apr 1996), pp. 309-319.

Pratt, J., "Risk Aversion in the Small and in the Large", *Econometrica*, NR. 32 (1964), pp. 122-136.

Preble, J., "Public Sector Use of Delphi Technique", *Technological Forecasting and Social Change*, 23:1 (January 1983), pp. 75-88.

Rainer, R.Jr., Snyder, C., Can, H., "Risk Analysis for Information Technology", *Journal of Management Information Systems*, 8:1 (Summer 1991), pp. 129-147.

Rivardi, S., *Strategic Approaches to Risk of Outsourcing and its Management*, Presentation, Workshop on IT Risk Management, 19th International Conference on Information Systems, Helsinki, Finland, December 14, 1998.

Roberts, K. (ed.), *New Challenges to Understanding Organisations*, MacMillan, New York: NY, 1993.

Rodrigues, A., "Finding a Common Language for Global Software Projects", *CUTTER IT Journal*, 12:3 (1999), pp. 47-56.

Ropponen, J., "Risk Assessment and Management Practices in Software Development", in Willcocks, L. and Lester, S. (eds.), *Beyond IT Productivity Paradox: Assessment Issues*, John Wiley, Chichester, 1999a, pp. 247-266.

Ropponen, J., Lyytinen, K., “Can Software Risk Management Improve Systems Development: An Exploratory Study”, *European Journal of Information Systems*, 6:1 (March 1997), pp. 41-50.

Ropponen, J., Lyytinen, K., “Components of Software Development Risk: How to Address Them? A Project Manager Survey”, *IEEE Transactions on Software Engineering*, 26:2 (February 2000), pp. 98-112.

Ropponen, J., *Risk Management in a Very Large Software Project: A Longitudinal Field Study*, Working Paper, Department of Computer Science and Information Systems, University of Jyväskylä, Finland, 1999b.

Ropponen, J., *Risk Management in Information Systems Development Projects*, Technical Report TR-3, Department of Computer Science and Information Systems, University of Jyväskylä, Finland, 1993.

Ross, S., “Some Stronger Measures of Risk Aversion in the Small and in the Large with Applications”, *Econometrica*, NR. 49 (1981), pp. 621-638.

Rowe, W., *An Anatomy of Risk, Malabar*, FL: Robert E. Krieger Publishing Co., 1988.

Royce, W., *Managing the Development of Large Software Systems: Concepts and Techniques*, in Proceedings of ICSE 9, Computer Society Press, 1980.

Royer, P., “Risk Management: The Undiscovered Dimension of Project Management”, *Project Management Journal*, 31:1 (June 2000), pp. 6-17.

Ruskin, M., “The Delphi Study in Field Instruction Revisited: Expert Consensus on Issues and Research Priorities”, *Journal of Social Work Education*, 30:1 (January 1994), pp. 75-89.

Saarinen, T., “An Expanded Instrument for Evaluating Information Systems Success”, *Information and Management*, 31:2 (November 1996), pp. 103-119.

Saarinen, T., *Success of Information Systems, Evaluation of Development Projects and the Choice of Procurement and Implemented Strategies*, Doctoral Dissertation, Acta Academiae Oeconomicae Helsingiensis Series A: 88, The Helsinki Scholl of Economics and Business Administration, Helsinki, Finland, 1993.

Saarinen, T., Vepsäläinen, A., “Managing the Risks of Information Systems Implementation”, *European Journal of Information Systems*, 2:4 (October 1993), pp. 283-295.

Sabherwal, R., Elam, J., "Overcoming Problems in Information Systems Development by Building and Sustaining Commitment", *Accounting, Management and Information Technologies*, 5:3/4 (1996), pp. 283-309.

Sabherwal, R., Robey, D., "Reconciling Variance and Process Strategies for Studying Information Systems Development", *Information Systems Research*, 6:4 (December 1995), pp. 303-323.

Schmidt, R., "Managing Delphi Surveys Using Nonparametric Statistical Techniques", *Decision Sciences*, 28:3 (Summer 1997), pp. 763-774.

Schmidt, R., *Leadership Patterns and Information Technology Usage Patterns in Top Management Teams*, Ph.D. Thesis, Indiana University, Bloomington, Indiana, UMI Dissertation Services, 1992.

Schmidt, R., Lyytinen, K., Keil, M., Cule, P., *Identifying Software Project Risks: An International Delphi Study*, Working Paper, Bradley University, 2000.

Seely Brown, J., Duguid, P., "Organisational Learning and Communities of Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation", *Organisation Science*, 2:1 (February 1991), pp. 40-57.

SEI, "The SEI Approach to Managing Software Technical Risks", *Bridge*, (October 1992), pp. 19-21.

Shapira, Z., *Risk in Managerial Decision Making*, Working Paper, Hebrew University, 1986,

Sherer, S., *Measuring the Risk of Software Failure: A Financial Application*, in Proceedings of the 10th International Conference in Information Systems, Boston: MA, ACM/SIM/TIMS, December 4-6, 1989, pp. 237-245.

Sherer, S., "Purchasing Software Systems: Managing the Risk", *Information & Management*, 24:5 (May 1993), pp. 257-266.

Sherer, S., *Methodology for the Assessment of Software Risk*, Ph.D. Thesis, UMI Dissertation Services, 1988.

Siegel, S., Castellan, N., *Nonparametric Statistics for the Behavioural Sciences*, (2nd ed.), McGraw-Hill International Editions, 1988.

Simon, H., "Rational Decision Making in Business Organisations", *American Economic Review*, 69:4 (September 1979), pp. 493-513.

Simon, H., “Theories of Bounded Rationality”, in *Behavioural Economics and Business Organisation*, Vol. 1-2, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1983, pp. 160-176.

Simonson, I., Staw, B., “De-escalation Strategies: A Comparison of Techniques for Reducing Commitment to Losing Courses of Action”, *Journal of Applied Psychology*, 77:4 (August 1992), pp. 419-426.

Skogen, S., Helgeland, Å., Jacobsen, A., *Integrated Risk Analysis of Estimates and Schedules*, Transactions of the 9th International Cost Engineering Congress, International Cost Engineering Council ICEC, Oslo, Norway, August 1986.

Smolander, K., Tahvanainen, V., Lyytinen, K., *How to Combine Tools and Methods in Practice – A Field Study*, in Steinholtz B., Sølvberg, A. and Bergman, L. (eds.), Proceedings of CAiSE’90, Springer-Verlag, Berlin, 1990, pp. 195-214.

Sørensen, C. (1993), *Adoption of CASE Tools – An Empirical Investigation*, Ph.D. Thesis, Department of Mathematics and Computer Science, University of Aalborg, Aalborg, Denmark, 1993.

Spiby, J., “Advances in Medical Technology Over the Next 20 Years”, *Community Medicine*, 10:4 (April 1988), pp. 273-278.

Standish Group, *Chaos Charting the Seas of Information Technology*, The Standish Group International , West Yarmouth: MA, 1996.

Standish Group, *Study on Software Project Failures*, The Standish Group International, West Yarmouth: MA, 1995.

Statz, J., Ellis, M., *Internet-Enabled Risk Management*, Tutorial presented at the SEI- Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1998.

Straub, D., “Validating Instruments in MIS Research”, *MIS Quarterly*, 13:2 (June 1989), pp. 147-165.

Strauss, A., Corbin, J., *Basics of Qualitative Research-Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*, Thousand Oaks: Sage Publications, 1996.

Swanson, B., “Information Systems in Organisation Theory”, in Boland R. and Hirschheim R. (eds.), *Critical Issues in Information Systems Research*, John Wiley, Chichester, 1987, pp. 181-204.

Szajna, B., Scamell, R., “The Effects of Information Systems User Expectations on Their Success”, *MIS Quarterly*, 17:4 (1993), pp. 493-507.

Tate, G., Verner, J., "Case Study of Risk Management, Incremental Development, and Evolutionary Prototyping", *Information and Software Technology*, 32:3 (April 1990), pp. 207-214.

Tomayko, J.E., Hallman, H.K., *Software Project Management*, SEI Curriculum Module SEI-CM-21-1.0, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1998.

Tractinsky, N., Jarvenpaa, S., "Information Systems Design Decisions in a Global Versus Domestic Context", *MIS Quarterly*, 19:4 (December 1995), pp. 507-527.

Trice, H., Beyer, J., "Studying Organisational Cultures Through Rites and Ceremonials", *Academy of Management Review*, 9:4 (October 1984), pp. 653-669.

Turner, J., Challenges and Strategies for Research in Systems Development, Wiley, New York: NY, 1992.

Tversky, A., Kahneman, D., "Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases", *Science*, Vol. 211 (1974), pp. 453-458.

Tversky, A., Kahneman, D., "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice", *Science*, Vol. 211 (1981), pp. 453-466.

USA Air Force, *Software Risk Abatement*, Air Force Systems Command, Air Force Logistics Command Pamphlet 800-45, September 1988.

Van de Ven, H., "Longitudinal Field Research Methods for Studying Process of Organisational Change", *Organisation Science*, 1:3 (1990), pp. 582-590.

Van Genuchten, M., "Why is Software Late? An Empirical Study of the Reasons for Delay in Software Development", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 17:6 (June 1991), pp. 582-590.

Van Scoy, R., *Software Development Risk: Opportunity, Not Problem*, Technical Report, CMU/SEI-92-TR-30, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh: PA, 1992.

Van Swede, V., Van Vliet, J., *Consistent Development: Results of a First Empirical Study on the Relation Between Project Scenario and Success*, in Wijers, G. and Brinkkemper, S. (eds.), Proceedings of the 6th CaiSE Conference, Springer-Verlag, Berlin, 1994, pp. 80-93.

Vesey, J., "Time-to-Market: Put Speed in Product Development", *Industrial Marketing Management*, 21:2 (May 1992), pp. 151-158.

Vitale, M., “The Growing Risks of Information Systems Success”, *MIS Quarterly*, 10:4 (December 1986), pp. 327-334.

Vitale, M., Light, B., Knolmayer, G., Mooney, J., *Approaches to Using the Year 2000 Problem in Information Systems Courses*, in Hirschheim, R., Newman, M., DeGross, J. (eds.), Proceedings of the 19th International Conference on Information Systems, Helsinki, Finland, December 13-16, 1998, p. 414.

Walsham, G., *Interpreting Information Systems in Organisations*, Wiley, Chichester, 1993.

Walsham, G., “Interpretative Case Studies in IS Research: Nature and Method”, *European Journal of Information Systems*, 4:2 (May 1995), pp. 74-81.

Ward, S., “Requirements for an Effective Project Risk Management Process”, *Project Management Journal*, 30:3 (September 1999), pp. 37-47.

Ward, S., Chapman, C., “Extending the Use of Risk Analysis in Project Management”, *International Journal of Project Management*, 9:2 (May 1991), pp. 117-123.

Waters, R., “The Plan that Fell Earth”, *Financial Times*, March 1993, p.12.

Webster’s Third New International Dictionary, Springfield, Massachusetts: Merriam-Webster, © 1981.

Whyte, G., “Decision Failures: Why They Occur and How to Prevent Them”, *Academy of Management Executive*, 5:3 (August 1991), pp. 23-36.

Whyte, G., “Escalating Commitment to a Course of Action: A Reinterpretation”, *Academy of Management Review*, 11:2 (April 1986), pp. 311-321.

Willcocks, L. (ed.), *Investing in Information Systems: Evaluation and Management*, Chapman and Hall, London, 1996.

Willcocks, L. (ed.), *Risk Mitigation in IT Outsourcing*, presentation at the Workshop on IT Risk Management, 19th International Conference on Information Systems, Helsinki, Finland , December 14, 1998.

Willcocks, L., Griffiths, C., “Predicting Risk of Failure in Large-Scale Information Technology Projects”, *Technological Forecasting and Social Change*, Elsevier Science, 47:2 (1994), pp. 205-228.

Willcocks, L., Lester, S. (eds.), *Beyond the IT Productivity Paradox: Assessment Issues*, John Wiley, Chichester, UK, 1999.

Willcocks, L., Margetts, H., "Risk Assessment and Information Systems", *European Journal of Information System*s, 3:2 (April 1994), pp. 127-138.

Williams, J., *Experiences with an Independent Risk Assessment Team*, 3rd SEI Conference on Software Risk Management, Software Engineering Institute, Pittsburgh: PA, April 5-7, 1994.

Williams, R., Pandelios, G., Behrens, S., *Software Risk Evaluation Method Description (Version 2.0)*, Technical Report CMU/SEI-99-TR-029, ESC-TR-99-029, Software Engineering Institute, Pittsburgh: PA, 1999.

Williams, R., Walker, J., Dorofee, A., "Putting Risk Management into Practice", *IEEE Software*, 14:3 (March 1997), pp. 75-82.

Williams, T., "The Effects of Design Changes and Delays on Project Costs", *Journal of Operational Research Society*, 46:7 (July 1995), pp. 809-817.

Wynekoop, J., Conger, S., *Information Systems Research: Contemporary Approaches and Emergent Traditions*, Elsevier Science Publishers B. V., North-Holland, IFIP, 1991.

Yates, J., *Risk Taking Behaviour*, Wiley, Chichester, London, 1992.

Youker, R., "Managing International Development Projects", *Project Management Journal*, 30:2 (June 1999), pp. 6-18.

Yourden, E., "Tracking Defects to Help Monitor Project Progress", *CUTTER IT Journal*, 12:5 (1999), pp. 78-89.

Zmud, R., "Individual Differences and MIS Success: A Review of the Empirical Literature", *Management Science*, 25:10 (October 1979), pp. 966-979.

Zmud, R., "Management of Large Software Development Efforts", *MIS Quarterly*, 4:2 (June 1980), pp. 45-55.

Índice Remissivo de Autores

Glossário

Actividade Qualquer passo, ou função, mental ou física, realizada para atingir um objectivo. As actividades incluem o trabalho que os gestores e o pessoal técnico realizam para executarem as tarefas do projecto e da organização.

Ambiente de Trabalho Processo de estabelecimento e manutenção das adequadas condições físicas de trabalho, que permitam aos indivíduos realizar eficazmente as suas tarefas e concentrar-se nelas, sem distracções desnecessárias ou inoportunas.

Análise de Decisões Chave ("Decision-Driver Analysis") Técnica de análise de riscos, consistindo na análise das decisões fundamentais no desenvolvimento de um sistema de informação; por exemplo, se uma decisão foi determinada por outros factores que não considerações de ordem técnica ou de gestão, então ela será uma fonte de um (ou vários) riscos críticos.

Análise de Decomposição Técnica de análise de riscos, consistindo na análise de partes do plano do projecto e das especificação, que se encontram pobremente descritas.

Análise de Factores de Qualidade Técnica de identificação e análise de riscos, baseada em propriedades específicas do software, como o desempenho, a confiabilidade, a disponibilidade, a facilidade de manutenção, a facilidade de utilização e a portabilidade.

Análise de Pressupostos Identificação de pressupostos optimistas ocultos que se manifestam, na maioria das vezes, devido à ignorância acerca aspectos críticos das decisões sobre o desenvolvimento de software, ou à tendência dos especialistas de software em evitar conflitos.

Análise de Redes Técnica de análise de riscos, que consiste em subdividir um plano de grande dimensão (tarefas e prazos) numa actividade em rede ou num gráfico PERT.

Análise de Requisitos
1) Processo de estudar as necessidades dos utilizadores, para chegar a uma definição dos requisitos de um sistema de informação, de software não aplicacional ou de hardware.
2) Processo de estudar e refinar requisitos de um sistema de informação, de software não aplicacional ou de hardware.

Análise dos Riscos Uma das funções da gestão do risco [SEI 1992]. Esta função constitui um processo através do qual os riscos são examinados em detalhe, para determinar o alcance dos riscos, como eles se relacionam e quais os mais importantes. A análise dos riscos compreende três actividades básicas: 1) avaliação, 2) classificação e 3) priorização.

Aptidões Capacidades individuais que devem ser desenvolvidas para a realização, com sucesso, de uma tarefa ou actividade. As aptidões podem envolver determinados comportamentos, destinados ao cumprimento directo da tarefa, ou ao suporte ou coordenação com outros para ajudar à execução dessa tarefa.

Aquisição de Informação Realização de actividades consumidoras de recurso, com o objectivo de obter informação sobre um risco específico. São exemplos dessas actividades: prototipagem, realização de modelos analíticos, simulações, "benchmarking", verificações cruzadas, etc.

Arquitectura do SI Estrutura organizacional do sistema de informação.

Árvores de Decisão Técnica de análise de riscos, em que as situações de risco são estruturadas em termos das possíveis decisões que se podem tomar, e dos factores de exposição ao risco associados a cada opção decisional, sob a forma de uma árvore de decisão.

Atributos (do Software ou do SI) Características do software, ou do sistema de informação, tais como: confiabilidade, nível de manutenção, portabilidade e complexidade. Estas características são referidas, por vezes, como 'atributos da

qualidade'.

Auditoria Exame independente de um produto/sistema, ou conjunto de produtos/sistemas, para avaliar a sua aderência às especificações, normas, acordos contratuais, ou outros critérios [IEEE-STD-610]. Em particular, a auditoria assegura que os dados são consistentes, completos, actualizados e adequadamente utilizados.

Avaliação Diagnóstico efectuado por uma equipa treinada, para estimar aspectos dos processos de uma organização.

"Benchmark"

1) Execução de um modelo analítico do desempenho do sistema (por exemplo, o modelo da teoria das filas), para determinar as potencialidades e limitações do desempenho.

2) Uma norma relativamente à qual podem ser efectuadas medidas ou comparações [IEEE-STD-610].

"Benchmarking" Prática de estabelecer objectivos operacionais, para um determinado processo, através da selecção de níveis máximos de desempenho. Num sentido mais lato, o "benchmarking" envolve a pesquisa e identificação de novas ideias e das melhores práticas para a melhoria de processos, produtos e serviços.

Capacidade da Força de Trabalho Nível de conhecimentos, aptidões, motivação e preparação da força de trabalho de uma organização, para a realização das funções empresariais dessa organização.

"Checklists" de Riscos Listas especiais de factores de risco, para verificação da sua possível ocorrência. A lista dos "Top 10 risks" de Boehm [Boehm 1989] [Boehm 1991] é um exemplo.

Chefe de Projecto Pessoa responsável pela gestão do projecto. O chefe de projecto tem controlo sobre a visibilidade e distribuição das conclusões e dos relatórios. O chefe de projecto é o derradeiro cliente do Programa de Gestão do Risco, e é responsável pela atribuição de fundos, pessoal e outros recurso à actividade. O mesmo que Gestor de Projecto.

Ciclo de Vida de um SI Período de tempo que se inicia quando o sistema de informação é concebido e termina quando o sistema não está mais disponível para ser

utilizado. O ciclo de vida de um sistema de informação inclui tipicamente as seguintes fases: concepção, desenho, implementação, testes, instalação e verificação, operação e manutenção e, por vezes, refinamento (melhorias) [IEEE-STD-610].

Cliente Pessoa ou organização (Divisão/Departamento ou mesmo Empresa) que recebe o sistema de informação, isto é, a quem o sistema é destinado e que o vai utilizar nas suas actividades. Os clientes constituem, muitas vezes, o primeiro candidato ao Programa de Gestão do Risco, devido à sua responsabilidade pela especificação do sistema de informação. O cliente é responsável por:

1) definir os requisitos do sistema,
2) obter os fundos necessários ao seu desenvolvimento, implementação e manutenção,
3) seleccionar o fornecedor do sistema (caso seja adquirido exteriormente à organização),
4) negociar o contrato,
5) aceitar o produto final.

Competência Característica subjacente de um indivíduo, que determina um desempenho eficaz e/ou superior, numa tarefa ou situação, de acordo com critérios objectivos e mensuráveis, determinados pela organização [Spencer 1993].

Compromisso Pacto livremente aceite, visível, que se espera seja cumprido por todas as partes envolvidas.

Comunicação Processo visando estabelecer um ambiente social que suporte uma interacção eficaz e assegure que a força de trabalho possui as aptidões necessárias para partilhar informação e coordenar eficientemente as respectivas actividades.

Condição Circunstâncias, situações, etc. que estão a causar preocupação, dúvida, ansiedade ou incerteza. Na descrição dos riscos, a condição é colocada no início da descrição (a que se segue o contexto do risco).

Confiabilidade Grau de confiança que um produto operacional deve satisfazer. É geralmente expresso em função do tempo médio entre falhas (“MTBF – Mean Time Between Failures”).

Configuração Características funcionais e físicas do hardware e software como especificadas em documentação técnica, ou atingidas num produto [IEEE-STD-610].

Conhecimento A informação e a compreensão necessárias que alguém deve possuir para realizar uma tarefa, com sucesso.

Consequência Possíveis resultados negativos das condições actuais que estão a criar incerteza. Na descrição do risco, as consequências vêm no final da descrição (a seguir ao contexto).

Consistência Grau de uniformidade, normalização e ausência de contradição, entre documentos ou partes de um sistema ou componente.

Contexto O contexto fornece detalhes adicionais no respeitante aos eventos, circunstâncias e inter-relações dentro do projecto, que podem afectar o risco. Esta descrição é mais detalhada do que a que pode ser capturada na descrição básica do risco.

Contrato Acordo vinculativo entre duas ou mais partes, que estabelece os requisitos para os produtos e serviços a serem adquiridos.

Controlo de Qualidade Qualquer técnica, quantitativa ou estatística, destinada a analisar o processo de desenvolvimento do sistema de informação, a identificar as causas dos desvios do desempenho do sistema e a trazer o desempenho para dentro de limites bem definidos [Defense Systems Management College 2000].

Critérios de Aceitação Critérios que um sistema de informação, ou uma sua componente, deve satisfazer para ser aceite pelo utilizador, cliente ou outra entidade autorizada para tal [IEEE-STD-610].

Custos da Gestão do Risco Custos associados à realização das actividades de gestão do risco como, por exemplo, identificação dos riscos, construção de relatórios de situação e desenvolvimento de planos de mitigação. Estes custos não

devem ser confundidos com os custos de mitigação ou os custos de infra-estrutura.

Custos de Infra-estrutura Parcela dos custos associada com a implementação das actividades de gestão do risco, e dos processos, métodos e ferramentas de suporte à gestão do risco. Estes custos podem ser diluídos através de múltiplos projectos.

Custos de Mitigação Custos directamente associados com a mitigação de riscos específicos do projecto. Trata-se do custo de implementar o plano de mitigação.

Desempenho de um Processo Medida dos resultados actuais obtidos através do seguimento do processo.

Desenho Detalhado

1) Processo de refinamento e expansão do desenho preliminar de um sistema ou componente, até ao ponto em que o desenho está suficientemente completo para ser implementado.

2) Resultado do processo descrito em (1).

Desenho Preliminar Processo de análise das alternativas do desenho e de definição da arquitectura, dos componentes e dos “interfaces”, bem como das estimativas da dimensão e prazos de um sistema ou de uma componente (ver igualmente: Desenho Detalhado).

Director de Projecto O mesmo que Chefe de Projecto, embora se utilize sobretudo nas situações em que o projecto, pela sua dimensão ou grau de importância para a organização, requer que o chefe de projecto seja um elemento da gestão de topo da organização do cliente/utilizador final.

Disponibilidade O tempo relativo que um produto operacional deve estar disponível para utilização. Este tempo é geralmente expresso como o quociente do tempo disponível para utilização por algum período total de tempo, ou como um número específico de horas de operação.

Domínio Aplicacional Refere-se à natureza da aplicação (sistema informático). Dois exemplos são: os sistema de controlo de voo em tempo real e os sistemas de informação para a gestão (SIG).

Eficácia Adequação ao cumprimento do objectivo pretendido.

Equipa Grupo de pessoas que trabalham estreitamente para atingir objectivos partilhados, em tarefas altamente interdependentes, podendo ter um certo nível de autonomia na gestão das suas actividades na prossecução desses objectivos. Este reduzido número de pessoas (muitas vezes inferior a 10) com aptidões complementares, "estão comprometidas com um propósito comum e partilham os mesmos objectivos de desempenho e processos, pelos quais se sentem mutuamente responsáveis" [Katzenbach and Smith 1993, p.5]. Os membros podem participar na equipa, a tempo parcial, e terem outras responsabilidades principais.

Equipa de Projecto Todos os indivíduos que têm um responsabilidade no esforço do projecto. Uma equipa de projecto pode variar, em dimensão, desde uma única pessoa atribuída a tempo parcial, até uma grande organização atribuída a tempo completo.

Especificações de Requisitos Documento que descreve os requisitos essenciais (funções, desempenho, limitações do desenho e atributos) do sistema de informação e respectivos "interfaces" [IEEE-STD-610].

Especificações de Testes Documento que prescreve o processo e os procedimentos a serem utilizados, na verificação da aderência do sistema de informação final (produto final) aos requisitos definidos na fase de definição de requisitos.

Especificações do Desenho Documento que prescreve a forma, os caminhos e os detalhes do sistema de informação, de acordo com o planeado.

Especificações do Hardware Documento que descreve as funções, materiais, dimensões e características de qualidade que um item de hardware deve satisfazer.

Estratégia Plano ou método idealizado em resposta a um objectivo.

Exposição ao Risco Técnica de análise de riscos desenvolvida por Boehm [Boehm 1989], em que a 'exposição ao risco' é calculada multiplicando a probabilidade de ocorrência do risco pela consequência respectiva, caso o risco ocorra. A expressão utilizada por Boehm [Boehm 1991, p.36] é a seguinte: RE = Prob (*UO*)x Loss (*UO*). A probabilidade é um número entre 0 e

100, atribuído subjectivamente e a consequência é tipicamente determinada em relação ao custo, prazo e objectivos técnicos. A quantificação dos riscos através do cálculo da 'exposição ao risco', fornece uma prioridade relativa de todos os riscos identificados.

Facto Informação considerada como objectivamente real, devido a ter sido obtida através da observação.

Fornecedor A organização que desenvolve e implementa o sistema de informação. O fornecedor é responsável pela implementação dos requisitos, nos termos do contrato, o que inclui custos e prazos. No caso de um desenvolvimento interno (sem recurso ao exterior) o fornecedor do sistema de informação é, tipicamente, o Departamento de Sistemas de Informação. Se o projecto for adjudicado a uma empresa exterior, o fornecedor é essa empresa.

Função Conjunto de acções relacionadas, levadas a cabo por indivíduos ou ferramentas que são especificamente atribuídas ou ajustadas aos seus papéis, para o cumprimento de um dado propósito ou fim.

Gestão Contínua do Risco Prática da engenharia que inclui processos, métodos e ferramentas para a gestão do risco num projecto, e fornece um ambiente decisional disciplinado e proactivo, para:

a) a avaliação contínua daquilo que poder correr mal (riscos),

b) a determinação dos riscos mais importantes e

c) a implementação das estratégias de gestão desses riscos.

Gestão da Configuração Processo destinado:

1) à identificação e definição dos itens de um sistema,
2) ao controlo da versão e das alterações a esses itens, ao longo do ciclo de vida desse sistema,
3) ao registo e relato do estado dos itens da configuração e dos pedidos de alteração e
4) à verificação da perfeição e correcção dos itens da configuração.

Gestão do Desempenho Processo de estabelecimento critérios objectivos, face aos quais o desempenho individual ou da equipa pode ser medido.

Gestão do Risco Processo de identificação, avaliação, planeamento, monitorização, controlo e comunicação dos riscos de um projecto [SEI 1992].

Gestor Papel dentro da organização, que abrange o estabelecimento de orientações e controlo ao grupo de pessoas que realizam tarefas ou actividades, dentro da área de responsabilidade do gestor. As funções individuais de um gestor incluem o planeamento, a atribuição de recursos, a organização, a orientação e o controlo do trabalho dentro da sua esfera de responsabilidade.

Gestor Executivo Papel de gestão, a um nível organizacional suficientemente elevado, cujo principal enfoque é a vitalidade da organização, a longo prazo (em vez das preocupações e pressões contratuais e do projecto, a curto prazo). Um gestor executivo assegura e protege os recursos necessários a longo prazo.

Grupo Conjunto de indivíduos com responsabilidades num conjunto de actividades ou tarefas. Nas organizações, os grupos estão frequentemente organizados em estruturas convenientes para uma gestão eficaz.

Embora os membros dos grupos tenham relações funcionais entre si, essas relações não envolvem necessariamente interdependências de trabalho fortes. A composição dos grupos pode variar desde indivíduos em tempo parcial, nomeados de vários departamentos, até indivíduos pertencentes à mesma unidade funcional, em tempo inteiro.

Equipas são grupos que foram submetidos a processos de construção de equipas (“team building process”).

Heurísticas

1) Arte de inventar, de descobrir, de fazer descobertas. Emprego do processo heurístico [Webster’s Third New International Dictionary 1981].

2) Rotinas formalizadas de tomada de decisão, destinadas a dominar o ambiente [Lyytinen et al. 1996]. Estas rotinas ligam factores de

risco reconhecidos, com intervenções de gestão consideradas eficazes para o controlo desses riscos. As heurísticas consistem em afirmações na forma: 'Se *X*, ir para *Y*, a não ser que *W*', em que *Z* representa um conjunto de factores de risco, *Y* designa um conjunto de técnicas de resolução de riscos e *Z* estabelece um conjunto de excepções, em que a regra não se aplica.

Heurístico Relativo à heurística. Diz-se, em pedagogia, da forma ou processo de encaminhar o aluno para que ele descubra a verdade que se lhe quer inculcar.

Impacto do Risco Efeito que um risco terá sobre um projecto, caso ocorra. O impacto é um dos três atributos do risco.

Implementação Acto de preparar um sistema de informação para uso do seu utilizador/cliente.

Indivíduo Pessoa que desempenha um, ou mais, papéis necessários à gestão empresarial da organização.

Infra-estrutura Sistema de comunicações e recursos que formam a base da acção organizacional eficaz.

Integração Acto de juntar as componentes individuais do hardware e/ou do software, num conjunto funcional utilizável.

Interfaces Externos Pontos em que o sistema de informação em desenvolvimento (ou alguns dos seus componentes) interage com outros sistemas, locais ou pessoas.

Interfaces Internos Pontos em que os componentes do sistema de informação em desenvolvimento interagem uns com os outros.

Investigar o Risco Técnica de mitigação do risco que envolve a investigação do próprio risco, com o objectivo de aumentar o nível de compreensão, até que possa ser tomada uma decisão sobre o que fazer com o risco. Trata-se de uma abordagem preliminar, utilizada para assegurar que pode ser tomada uma decisão informada sobre se se aceita, se observa ou se mitiga o risco.

Lei Uma afirmação, baseada em factos, na razão e na observação, que prevê

um dado comportamento, sob certas condições definidas, e que é aceite como verdadeira. Não existem leis estabelecidas em engenharia de software [ISERN[258]].

Maturidade de um Processo Grau em que um processo específico é explicitamente definido, gerido, medido, controlado e eficaz. A maturidade implica um potencial de crescimento e indica, quer a riqueza do processo da organização, quer a consistência com que o processo é aplicado através da organização.

Mecanismo de Rastreabilidade Processo e procedimentos (manuais e/ou automáticos) que permitem seguir, através de testes, todos os componentes de um sistema de informação, a partir dos requisitos que lhe deram origem.

Medida Unidade de medida (como, por exemplo, n.º de linhas de código ou n.º de páginas de desenho).

Medida do Processo Conjunto de definições, métodos e actividades utilizadas para efectuar medidas de um processo e seus produtos resultantes, com o objectivo de caracterizar e compreender o processo.

Método Conjunto de regras e critérios, que estabelecem um modo, preciso e repetível de realizar uma dada tarefa e de chegar a uma resultado desejado.

Metodologia Conjunto de métodos, procedimentos e normas que define uma síntese integrada de abordagens.

Métrica Modo normalizado de medir um atributo do processo de gestão do risco. As métricas do riscos e dos planos de mitigação podem ser qualitativas ou quantitativas.

Mitigar um Risco Técnica de lidar com um risco através do desenvolvimento de estratégias e acções destinadas à redução (ou eliminação), até um nível considerado aceitável, da probabilidade e/ou do impacto do risco.

Modelo 1) Representação simplificada de um sistema, ou fenómeno, com quaisquer hipóteses necessárias para descrever o sistema ou explicar o fenómeno, muitas vezes matematicamente [ISERN].

[258] ISERN: International Software Engineering Research Network – University of Mariland (www.cs.umd.edu)

2) Descrição ou analogia usada para ajudar a visualizar algo [Webster's Third New International Dictionary 1981].

Modelo de Custos Técnica de análise riscos utilizada para estimar os custos de um projecto, tendo como base a dimensão do projecto, a experiência do pessoal, as potencialidades do hardware, etc.. O modelo de estimativa de custos do software [Boehm 1989] constitui uma ferramenta poderosa para análise dos riscos de custos.

Modelo de Desenvolvimento Visualização abstracta do modo como as funções de desenvolvimento do sistema de informação (definição de requisitos, desenho, codificação, testes e implementação) estão organizadas. Constituem modelos típicos: o modelo em 'queda de água', o modelo 'iterativo' e o modelo 'em espiral'.

Modelos de Desempenho Modelos usados para medir o desempenho de um sistema como, por exemplo, simulação, prototipagem, instrumentação e "tuning".

Norma (standard) Requisitos obrigatórios destinados a prescrever uma abordagem disciplinada e uniforme, ao processo de desenvolvimento e/ou aquisição de um sistema de informação.

Objectivo Resumo das práticas chave de uma dada área, processo, ou organização, que podem usadas para determinar se essa área, processo, ou organização são implementadas de forma eficiente. O objectivo inclui o âmbito, as fronteiras e a intenção.

Observar um Risco Técnica de mitigação que monitoriza o comportamento de um risco e seus atributos, para verificar se há alterações significativas. Os riscos observados podem ser, mais tarde, mitigados, ou encerrados sem qualquer acção posterior, de acordo com o modo como se comportam ao longo do tempo.

Organização

1) Grupo mais alargado em que o projecto se desenvolve. Coincide com empresa, quando se trate de uma organização com objectivos comerciais, podendo igualmente ser um organismo governamental, ou qualquer outro que não desenvolva actividades comerciais.
2) Unidade dentro de uma companhia (divisão ou departamento), ou

outra entidade (por exemplo, um ministério ou um departamento governamental).

Papel Unidade de responsabilidades definidas, que pode ser assumida por um ou mais indivíduos.

Paradigma Conjunto de pressupostos sobre a realidade que, quando aplicados a uma situação particular, podem ser usados como um guia para acção [ISERN]. Por exemplo, "Quality Improvement Paradigm (QIP)".

Parceria Estratégica Relação de colaboração, a longo prazo, entre duas organizações

Planear Uma das seis funções da Gestão do Risco [SEI 1992]. Esta função consiste num processo destinado a determinar o que (se existir algo) deve ser feito com um risco. O resultado é um plano de acção para riscos individuais, ou para conjuntos de riscos interrelacionados. A função planear dá resposta às seguintes questões:

a) este risco é meu? (responsabilidade)

b) que posso fazer? (abordagem)

c) o que devo fazer e em que extensão? (âmbito e acções).

Plano de Acção Um plano, derivado das recomendações de uma avaliação, que identifica as acções específicas que serão implementadas para melhorar um processo.

Plano de Mitigação Plano de acção destinado aos riscos que se pretendem mitigar. Este plano documenta os objectivos, estratégias, acções, datas aprazadas e requisitos de monitorização, bem como toda a informação necessária para levar a cabo a estratégia de mitigação.

Política Empresarial Princípio orientador, tipicamente estabelecido pela gestão de topo, o qual é adoptado pela organização ou projecto, para influenciar e determinar decisões.

Procedimento Descrição escrita de um curso de acção a ser empreendido para realizar uma dada tarefa [IEEE-STD-610].

Processo Sequência de passos, realizada com um dado objectivo; por exemplo, o

processo de desenvolvimento de um SI [IEEE-STD-610].

Processo de Desenvolvimento Processo implementado para gerir o desenvolvimento do sistema de informação a ser entregue ao cliente, constituído pelas seguintes actividades principais:

1) tradução das necessidades do utilizador em requisitos do sistema de informação,
2) transformação dos requisitos em desenho,
3) implementação do desenho em código e
4) instalação e verificação da utilização operacional do sistema.

Estas actividades podem sobrepor-se e serem aplicadas de forma iterativa ou recursiva.

Processo Empresarial Grupo de tarefas logicamente relacionadas, que tomam um “input”, acrescentam-lhe valor e utilizam os recursos da organização para fornecer resultados definidos, ou para produzir determinados produtos, para suporte dos objectivos da organização.

Projecto O conjunto de pessoas, planos e recursos envolvidos no desenvolvimento de um sistema de informação.

Projecto de Aquisição de Software Aplicacional Empreendimento focalizado na aquisição de componentes de software aplicacional e documentação associada. Um projecto deste tipo pode constituir uma componente de um projecto de desenvolvimento de um sistema de informação.

Protótipos Desenvolvimento e implementação de um protótipo representativo de elementos críticos de uma aplicação informática. Esta técnica é considerada uma forma de reduzir os riscos do desenvolvimento [Boehm 1989].

Qualidade

1) Grau em que um sistema, componente ou processo, satisfaz os requisitos especificados [Barbacci et al. 1995].
2) Grau em que um sistema, componente ou processo, satisfaz as necessidades ou expectativas do cliente, ou utilizador [IEEE-STD-610].

Rastreabilidade Grau em que pode ser estabelecida uma relação entre dois ou mais produtos do processo de desenvolvimento, em especial produtos que tenham uma relação mútua do tipo predecessor (sucessor ou mestre) / subordinado [IEEE-STD-610].

Rastear (ou rastear) Seguir o caminho, ou a pista, dos requisitos de um segmento (ou módulo) de um sistema de informação, até à sua origem, de modo a verificar se há uma perfeita concordância entre o que está expresso no desenho funcional e os requisitos expressos do utilizador/cliente.

Redução do Risco Termo genérico para estratégias de gestão do risco, como 'transferência de riscos', 'evitação dos riscos' e 'aquisição de informação'.

Reengenharia Prática de adaptar sistemas de informação existentes, ou módulos destes, com o objectivo de realizarem novas e melhoradas funções. Os módulos sujeitos à reengenharia poderão diferir substancialmente dos módulos existentes.

Requisito do Software Condição ou capacidade que o software deve satisfazer, por exigência de um utilizador, para resolução de um problema ou consecução de um objectivo [IEEE-STD-610].

Requisitos de um Sistema Condição ou capacidade que um sistema, ou uma sua componente, devem satisfazer ou possuir, para permitir a satisfação de uma condição ou capacidade exigida por uma utilizador, para resolução de um problema [IEEE-STD-610].

Resultados de Longo Prazo Resultados de importância estratégica para o projecto, que podem ser comprometidos no 'calor da batalha'. Questões como o treino e desenvolvimento dos empregados, o estabelecimento e a melhoria de processos, procedimentos e actividades similares, são importantes para a viabilidade, a longo prazo, do projecto e da organização.

Reutilização Desenvolvimento de hardware ou software, em resposta aos requisitos de um sistema de informação, os quais podem utilizados, no todo ou em parte, para satisfazer os requisitos de um outro sistema.

"Risk Leverage" Técnica de análise de riscos desenvolvida por Boehm [Boehm 1989] que utiliza o conceito de "Risk Reduction Leverage (RRL)", com RRL

$= RE_{before} – RE_{after} / RRC$, em que RE_{before} é a Exposição ao Risco antes de iniciar o esforço de redução dos riscos, RE_{after} é a Exposição ao Risco depois de iniciado o esforço de redução do risco e RRC é o Custo da Redução do Risco.

Segurança
1) Grau em que um produto de software minimiza o potencial para condições adversas, durante a sua missão operacional.
2) Grau em que um produto de software se encontra salvaguardado de utilizações não autorizadas.

Simulação Técnica destinada a simular o desempenho de sistemas computacionais, para determinar quão eficazmente eles suportam uma dada carga de trabalho.

Sistema Conjunto de componentes, organizadas de modo a cumprir uma determinada função, ou conjunto de funções [IEEE-STD-610]

Sistema de Desenvolvimento Hardware, ferramentas de software e equipamento de suporte que são utilizados no desenvolvimento do sistema de informação, incluindo itens como: ferramentas de CASE; compiladores e sistemas de gestão da configuração.

Software
1) Parte de uma solução de sistema que pode ser codificada, para ser executada num computador, como um conjunto de instruções; inclui toda a documentação associada, necessária para compreender, transformar e utilizar essa solução [ISERN].
2) Conjunto de programas de computador, procedimentos, regras e respectiva documentação e dados associados [IEEE-STD-610].

Software Ambiental Software que não é desenvolvido no âmbito do projecto de desenvolvimento, mas é fornecido por terceiros. Normalmente este tipo de software integra o denominado ‘software de base’, incluindo sistemas operativos, compiladores, sistemas de gestão de bases de dados, ou programas específicos para satisfação de determinadas necessidades.

Tarefa
1) Sequência de instruções ou actividades, tratadas como uma unidade de trabalho básica [IEEE-STD-601].

2) Unidade de trabalho bem definida, no processo de desenvolvimento, que permite à gestão ter um ponto de controlo visível do estado do projecto.

Taxinomia Esquema que particiona um corpo de conhecimentos e define as relações entre as várias peças/componentes. É utilizada para classificar e compreender o corpo de conhecimentos

Técnica de Resolução de Riscos Plano esquemático para uma intervenção destinada a diminuir o impacto de, pelo menos, um factor de risco, ou a evitá-los na globalidade. As técnicas de resolução de riscos baseiam-se em dependências causais entre intervenções de factores de risco, isto é, no modo como as intervenções influenciam os factores de risco e como isto altera a subsequente trajectória do desenvolvimento.

Tecnologia Aplicação da ciência e/ou engenharia, para alcançar um dado resultado particular.

Testes de Aceitação Testes formais conduzidos com o objectivo de determinar se uma sistema de informação satisfaz, ou não, os respectivos critérios de aceitação, para permitir ao utilizador/cliente determinar se aceita, ou não, o sistema [IEEE-STD-610].

Testes de Integração Conjunto de testes, nos quais os componentes do software ou do hardware, ou ambos, são combinados e testados para avaliar a interacção entre eles.

Testes do Sistema Testes realizados a um sistema completo e integrado, para avaliar a sua aderência aos requisitos especificados.

Transferência de Riscos A ‘transferência de riscos’ é uma estratégia de passar o risco para outra pessoa, grupo ou organização. Deve ser utilizada quando o controlo está com outro grupo. Por exemplo: o “outsourcing” pode ser usado para combater diferenciais de salários entre engenheiros de diferentes países (o risco de software caro é transferido para um grupo com salários mais competitivos).

Unidade 1) Elemento, testável separadamente, especificado no desenho de um sistema de informação.

2) Parte de um programa, logicamente separável.

3) Componente do software que não se pode subdividir em outras componentes [IEEE-STD-610].

Utilizador Indivíduo, grupo ou organização que, em última instância, utilizará, no seu ambiente operacional, o sistema de informação a ser desenvolvido. (ver igualmente definição de ‘cliente’).

Valores Ideias que os indivíduos possuem acerca de: comportamento ético ou comportamento apropriado, o que está certo ou errado e o que é desejável ou indesejável.

Valores Empresariais Conjunto de princípios documentados, com o objectivo de guiar as decisões que a organização toma, relativamente ao modo de conduzir os negócios, de lidar com os empregados, de interagir com o ambiente, e outras questões importantes.

“Work Breakdown Structure (WBS)” Ferramenta padrão para a gestão de projectos. Esta ferramenta fornece um método para a divisão de um projecto num certo número de tarefas mais pequenas, assegurando que todas as actividades do projecto estão logicamente identificadas e relacionadas. É normalmente suportada por software destinado à gestão de projectos (por exemplo: MS Project).

Uma WBS define uma estrutura para o trabalho de mitigação dos riscos e identifica quem é responsável pela realização do trabalho. Combinada com outras ferramentas de planeamento (por exemplo: Gráficos de Gantt e Gráficos de PERT), constitui uma potente ferramenta para a gestão de estratégias de mitigação complexas [Bennatan 1992].

Anexos

Anexo A – Detalhe da Análise de Quatro Abordagens Clássicas da Gestão do Risco

Modelo de Gestão do Risco de Boehm

O modelo de Boehm [Boehm 1991] aponta um conjunto abrangente de passos e linhas de orientação para gestão dos riscos da produção de software.

O modelo básico consiste em seis passos. Os passos mais importantes para a presente análise são aqueles em que se identificam os riscos e em que os riscos identificados são planeados (passos 1 a 4). Para o passo 1, Boehm sugere uma "checklist" contendo as dez principais fontes de risco. Outras técnicas para este passo, incluem a análise de pressupostos, a análise de orientadores de decisão e a decomposição; no entanto estas técnicas não foram aqui analisadas, na medida em que não aumentam a compreensão do decisor relativamente ao domínio de desenvolvimento [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997].

As listas propostas constituem o principal meio de identificar os problemas com maior probabilidade de ocorrência. A lista dos dez principais factores de risco de Boehm [Boehm 1991] é apresentada no Quadro A1.

Factor de Risco	Codificação
1) Falhas do pessoal	A
2) Orçamentos e prazos irrealistas	E
3) Desenvolver as funções e propriedade erradas	T
4) Desenvolver o interface de utilizador errado	T
5) Adição de componentes caros e desnecessários ao sistema	A-T
6) Fluxo continuo de alterações aos requisitos	T
7) Falhas em componentes fornecidos externamente	T
8) Falhas em tarefas realizadas externamente	E
9) Falhas no desempenho em tempo real	T
10) Falta de aptidões em ciência de computadores	A-T

Quadro A1 – Lista de Boehm dos 10 principais riscos e respectiva codificação

Boehm sugere igualmente "checklists" mais detalhadas, para posterior análise de cada factor de risco e da respectiva probabilidade [Boehm 1991 pp.35-36]. Estas listas são baseadas, na sua maioria, em manuais de desenvolvimento de software do departamento de Defesa dos EUA. Todavia, não serão aqui exploradas essas listas, pelo facto de que Boehm não as utiliza para identificar as principais fontes de risco.

Cada factor de risco está associado a um conjunto de técnicas de gestão do risco que, de acordo com Boehm, foram muito bem sucedidas, até ao momento, no impedimento e na resolução das fontes de risco.

A ideia é de que, após a detecção dos factores de risco mais importantes, os gestores do risco podem compilar os conjuntos associados de medidas e planos de gestão do risco.

A lista das técnicas de gestão do risco, para cada um dos factores de risco, encontra-se ilustrada no Quadro A2.

FACTOR DE RISCO	TÉCNICA DE RESOLUÇÃO DO RISCO	CODIFICAÇÃO
1. Falhas do pessoal	▪ Recrutar os melhores talentos ▪ Adequação à tarefa ▪ Construção de espírito de equipa ▪ Aumento do moral ▪ Treino cruzado ▪ "Pre-scheduling"	A A-E A-E A A E
2. Orçamentos e prazos irrealista	▪ Estimativas detalhadas de custos e prazos ▪ Desenho eficaz nos custos ▪ Desenvolvimento incremental ▪ Reutilização de software ▪ Depuramento de requisitos	E T E E T
3. Desenvolver as funções e propriedades erradas	▪ Análise organizacional ▪ Análise da missão ▪ OPS - formulação do conceito ▪ Inquéritos aos utilizadores ▪ Prototipagem ▪ Manuais de utilizador, cedo no ciclo de desenvolvimento	T T T T T T
4. Desenvolver o interface de utilizador errado	▪ Análise de tarefas ▪ Prototipagem ▪ Cenários ▪ Caracterização do utilizador	T T T T
5. Adição de componentes caras e desnecessárias ao sistema ("gold plating")	▪ Depuração dos requisitos ▪ Prototipagem ▪ Análise de custo / benefício ▪ Desenho eficaz nos custos	T T T T
6. Fluxo continuo de alterações aos requisitos	▪ Limiar de alterações elevado ▪ Ocultação de informação ▪ Desenvolvimento incremental	E T E
7. Falhas em componentes fornecidas externamente	▪ "Benchmarking" ▪ Inspecções ▪ Verificação de referências ▪ Análise de compatibilidade	T T T T
8. Falhas em tarefas realizadas externamente	▪ Verificação de referências ▪ Auditorias pré contrato ▪ Contratos com prémios de qualidade ▪ Contratos ▪ Desenho competitivo ▪ Prototipagem ▪ Construção de espírito de equipa	T T E E E T A-E
9. Falhas no desempenho em tempo real	▪ Simulação ▪ Benchmarking ▪ Modelização ▪ Prototipagem ▪ Instrumentação ▪ Afinação ("tuning")	T T T T T T
10. Falta de aptidões em ciência de computadores	▪ Análise técnica ▪ Análise de custo / benefício ▪ Prototipagem ▪ Verificação de referências	T T T T

Quadro A2 – Técnicas de gestão de risco de Boehm, para cada um dos factores de risco

Modelo de Davis para Gestão dos Riscos de Especificação de Requisitos

O modelo de Davis [Davis 1982] respeita à selecção de procedimentos que conduzem a requisitos de informação completos e correctos. Davis argumenta que uma das razões para o desempenho pobre (e riscos elevados) no desenvolvimento de sistemas, é que os modelos para obter e documentar os requisitos do utilizador são apresentados como soluções gerais, em vez de métodos alternativos para implementação de uma estratégia escolhida para determinação dos requisitos.

Assim, Davis sugere o ‘empacotamento’ de diferentes métodos, em estratégias alternativas que são de seguida cuidadosamente explicadas. Essas estratégias estão ligadas a um modelo de contingência (modelo de gestão do risco, na terminologia aqui adoptada), o qual sugere a estratégia de determinação dos riscos de maior sucesso (menos arriscada) para uma dada situação. Os três factores de risco que afectam a especificação de requisitos, são mostrados no Quadro A3 a seguir. Davis utiliza estes factores para definir a incerteza global (nível de risco) do processo de determinação dos requisitos.

Factor de Risco	Codificação
1. Existência e estabilidade de um conjunto de requisitos utilizáveis	T
2. Aptidões dos utilizadores em especificar requisitos	A
3. Aptidões dos analistas em escolher e avaliar requisitos	A

Quadro A3 – Factores de risco de Davis e respectiva codificação

O modelo de Davis apresenta quatro estratégias, que são encaradas como as mais eficazes para diferentes níveis de incerteza do processo de especificação dos requisitos. Cada uma das estratégias incorpora basicamente uma combinação diferente de tecnologia/estrutura, que o gestor de risco deve configurar, de modo a afectar os actores e obter um bom ajustamento actor-tarefa. Com base nisso, obteve-se uma codificação das estratégias de especificação de requisitos de Davis, conforme é mostrado no Quadro A4.

Estratégia de Determinação dos Requisitos	Codificação
1. Perguntar aos utilizadores	T-E
2. Deduzir de sistemas existentes	T-E
3. Síntese de características do sistema em uso	T-E
4. Descobrir a partir da experimentação	T-E

Quadro A4 – Estratégias de gestão dos riscos de Davis e respectiva codificação

Modelo do Risco de Implementação de Alter and Ginzberg

O modelo de risco de implementação de Alter and Ginzberg [Alter and Ginzberg 1978], foca-se nos problemas associados com a aceitação e implementação organizacional do sistema de informação. Os autores argumentam que a implementação de qualquer sistema que conduza à aceitação organizacional, envolve incerteza, do ponto de vista da gestão. Por isso, estas incertezas devem ser detectadas e devem ser adoptadas as medidas adequadas, para minimizar o respectivo impacto.

Os autores reconhecem, de modo global, a existência de várias fontes (factores) para a incerteza da implementação organizacional (ver Quadro A5).

Ao sugerirem estratégias de resolução dos riscos, Alter and Ginzberg seguem uma abordagem similar à de Boehm. Para cada factor de risco, listam um conjunto de estratégias de redução do risco, as quais são classificadas como inibidoras (I) ou compensatórias (C).

FACTOR DE RISCO	CODIFICAÇÃO
1. Falta de experiência do analista	A
2. Utilizadores não existentes ou relutantes	A
3. Múltiplos utilizadores ou analistas	A
4. Utilizadores ou analistas que desaparecem	A
5. Falta ou perda de suporte	A-E
6. Incapacidade em especificar, antecipadamente, o objectivo ou modelo de uso	A
7. Impacto imprevisível	A
8. Problemas técnicos ou de eficácia de custos	T

Quadro A5 – Factores de risco de Alter and Ginzberg e respectiva codificação

Estratégias inibidoras constituem meios *ex ante* de evitar um problema particular, isto é, de gerir o ambiente de modo a reduzir o risco, ao passo que estratégias compensatórias são meios *ex post* de corrigir uma erro ou problema prévio, isto é, de reduzir o impacto dos riscos observados. De um modo geral, as estratégias de Alter and Ginzberg conduzem à classificação indicada no Quadro A6.

FACTOR DE RISCO	TÉCNICA DE RESOLUÇÃO DO RISCO	CODIFICAÇÃO
1. Falta de experiência do analista	▪ Usar protótipos (C) ▪ Usar abordagem evolucionária (C) ▪ Usar abordagem modular (C) ▪ Manter o sistema simples (C)	T E T T
2. Utilizadores não existentes ou relutantes	▪ Esconder a complexidade (C) ▪ Evitar alterações (C) ▪ Obter a participação dos utilizadores (I) ▪ Obter o comprometimento do utilizador (I) ▪ Obter o suporte da gestão (C) ▪ Vender o sistema (I) ▪ Insistir no uso obrigatório ▪ Permitir o uso voluntário (C) ▪ Confiar na difusão e exposição (C)	T E E A A A E E E
3. Múltiplos utilizadores ou analistas	▪ Obter a participação do utilizador (C) ▪ Obter o comprometimento do utilizador (C) ▪ Obter o suporte da gestão (C) ▪ Fornecer programas de treino (C) ▪ Permitir o uso voluntário ▪ Confiar na difusão e experiência (C) ▪ Adaptar o sistema às capacidades das pessoas (C)	E A A A E E T
4. Utilizadores ou analistas que desaparecem	▪ Obter o suporte da gestão (C) ▪ Fornecer programas de treino (C) ▪ Fornecer assistência continuada (C)	A A A
5. Falta ou perda de suporte	▪ Obter a participação do utilizador (I) ▪ Obter o comprometimento dos utilizadores (I) ▪ Obter o suporte da gestão (I) ▪ Vender o sistema (I) ▪ Permitir o uso voluntário (C) ▪ Confiar na difusão e exposição (C)	E A A A E E
6. Incapacidade em especificar, antecipadamente, o objectivo ou modelo de uso	▪ Usar protótipos (C) ▪ Usar uma abordagem evolucionária (C) ▪ Usar uma abordagem modular (C) ▪ Obter a participação do utilizador (I) ▪ Fornecer programas de treino (C)	T E T E A
7. Impacto imprevisível	▪ Usar protótipos (I) ▪ Usar uma abordagem evolucionária (I) ▪ Obter a participação do utilizador (C) ▪ Obter o suporte da gestão (C) ▪ Vender o sistema (I)	T E T T
8. Problemas técnicos ou de eficácia de custos	▪ Usar protótipos (I) ▪ Usar uma abordagem evolucionária (I) ▪ Usar uma abordagem modular (C) ▪ Manter o sistema simples (I)	T E T T

Quadro A6 - Técnicas de resolução de riscos de Alter and Ginzberg e respectiva codificação

Modelo de McFarlan de Gestão de um Portfolio de Projectos

McFarlan [McFarlan 1982] propõe três principais factores de risco (as dimensões influenciando o risco inerente), relacionados com a organização e gestão do projecto, conforme se mostra no Quadro A7.

NOME DO FACTOR DE RISCO	CONTEÚDO DO FACTOR DE RISCO	CODIFICAÇÃO
1. Dimensão do projecto	Dimensão em termos de custo, tempo, pessoal, ou número de partes afectadas	T
2. Experiência com a tecnologia	Familiaridade da equipa de projecto e da organização de SI com as tecnologias alvo	A-T
3. Project structure	Grau de estruturação da tarefa do projecto	T

Quadro A7 – Factores de risco de McFarlan e respectiva codificação

TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO DE RISCOS	CODIFICAÇÃO
Ferramentas de integração externa	
▪ Selecção do utilizador para chefe de projecto	E
▪ Criação de um "steering committee"	E
▪ Frequência e profundidade das reuniões deste comité	E
▪ Processo de controlo de alterações gerido pelo utilizador	E
▪ Frequência e detalhe de distribuição das minutas da equipa de projecto a utilizadores chave	E
▪ Selecção de utilizadores como membros da equipa	E
▪ Processo formal de aprovação das especificações do utilizador	E
▪ Relatórios de progresso para o "steering committee"	E
▪ Utilizadores responsáveis pelo treino e pela instalação do sistema	E
▪ Utilizadores gerem as decisões em datas chave	E
Ferramentas de integração interna	
▪ Selecção de uma equipa de gestão de DP experiente	A-E
▪ Selecção do gestor para liderar a equipa	E
▪ Reuniões de equipa frequentes	E
▪ Preparação e distribuição regulares de minutes em decisões chave do desenho	E
▪ Revisões técnicas regulares de situação	E
▪ Rotação baixa dos membros da equipa	A
▪ Percentagem elevada de membros da equipa com anteriores relações de trabalho	A-E
▪ Participação dos membros da equipa no estabelecimento de objectivos e de prazos	E
▪ Assistência técnica exterior	E
Ferramentas de planeamento formal	
▪ Redes PERT, caminho crítico, etc.	T
▪ Selecção das fases críticas	E
▪ Normas de especificação do sistema	T
▪ Especificações do estudo de viabilidade	T
▪ Processo de aprovação do projecto	E
▪ Procedimentos pós auditoria dos projectos	T
Mecanismos de controlo formal	
▪ Relatórios de situação formal periódicos versus plano	T
▪ Disciplinas de controlo de alterações	T
▪ Reuniões regulares de apresentação de pontos críticos ("milestones")	E
▪ Desvios ao plano	T

Quadro A8 – Técnicas de resolução de riscos de McFarlan e respectiva codificação

McFarlan classifica quatro tipos principais de métodos (técnicas de resolução de riscos) para gestão de projectos, conforme está esquematizado no Quadro A8:

- *Ferramentas de integração externa*, que incluem dispositivos organizacionais e de comunicação, ligando o trabalho da equipa de projecto aos utilizadores, aos níveis de gestão e mais baixos.
- *Dispositivos de integração interna*, que asseguram a operação da equipa como uma unidade integrada.
- *Ferramentas formais de planeamento*, que ajudam a estruturar, à anteriori, a sequência de tarefas e a estimar os recursos financeiros, temporais e técnicos, necessários para a equipa as executar.

Mecanismos formais de controlo, que ajudam os gestores a avaliar o progresso do projecto e a identificar potenciais discrepâncias, de modo a poderem ser accionadas medidas correctivas.

Descrição da Codificação e Análise

Descrição Geral e Motivação

A análise de conteúdo (ou análise categórica, segundo Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1996]) é o processo de identificar, codificar e categorizar padrões fundamentais em dados. Na pesquisa qualitativa convencional, isto significa analisar o conteúdo de observações, entrevistas, ou quaisquer dados publicamente disponíveis (como, por exemplo, relatórios anuais de empresas), com o objectivo de identificar tendências e obter padrões fundamentais de significado.

No caso deste trabalho de investigação, o conjunto de dados consistiu em quatro artigos descrevendo abordagens da gestão do risco. O objectivo da utilização da análise de conteúdo, foi o de desenvolver uma representação sistemática das quatro abordagens, através do uso das categorias sociotécnicas e, com isso, revelar as variações dos respectivos enfoques e bases racionais.

A utilização, neste trabalho, de artigos de pesquisa, como conjuntos de dados, não é original nem único[259].

Regras de Codificação

A codificação foi conduzida mediante utilização das componentes sociotécnicas, para classificação de cada factor de risco e técnica de resolução de riscos.

A cada factor de risco e técnica de resolução de riscos foi associado um esquema de codificação sociotécnico. A codificação baseou-se no título de cada item e na leitura cuidadosa do conteúdo da respectiva descrição. Isto conduziu, por vezes, a uma leitura posterior da descrição do item, no corpo principal do texto (se disponível), para uma clarificação adicional do seu significado.

Isto foi motivado pela observação de que era insuficiente a aplicação do nome do item, como única base para a informação de codificação. Por exemplo, o factor de risco de McFarlan "project structure" é classificado como T (e não E), porque ele define este item como 'o modo como está estruturada a tarefa do projecto' (e não a estrutura do projecto).

Decidiu-se utilizar igualmente códigos relacionais (como **T-A**: relação Tecnologia-Actor), para além da pura codificação de componentes, com o propósito de caracterizar aquelas situações em que a fonte de risco foi causada por um desajustamento entre componentes.

[259] Beath and Orlikowski [Beath and Orlikowski 1994] e Lyytinen et al. [Lyytinen et al. 1998] usaram igualmente artigos de pesquisa, nos seus trabalhos.

Isto foi motivado pela observação de Leavitt [Leavitt 1964] de que qualquer problema organizacional pode cobrir uma, ou mais, das componentes, adicionando assim a necessidade de considerar relações mútuas. Um exemplo desta codificação, é o segundo factor de risco de McFarlan "experiência com tecnologia", que é definido como a familiaridade com as tecnologias escolhidas. Foi necessária esta correcção, devido a terem sido detectadas poucas codificações relacionais, para os factores de risco e para as técnicas de resolução.

No global, contudo, o número de codificações relacionais revelou-se surpreendentemente baixo. Estas foram contadas como 0,5 enquanto que se contavam as frequências dos factores de risco em cada componente de Leavitt.

A validade das distinções (como, por exemplo, entre tecnologia e estrutura) foi outra preocupação deste esforço de pesquisa. Como se utilizaram as componentes de Leavitt, como dispositivos analíticos, em vez de categorias ontológicas, as distinções não foram encaradas como absolutas (em termos do foco de percepção). Esta ideia é igualmente notada por Leavitt quando escreve: "Embora eu distinga as abordagens estruturais, das técnicas e das humanas, quanto às tarefas organizacionais, a diferenciação está em pontos de pesos relativos e de conceitos e valores subjacentes, não na exclusão de todas as outras variáveis" [Leavitt 1964, p.56]. Na tarefa de classificação levada a cabo, a principal preocupação foi, por isso, a validade discriminante das construções de Leavitt.

Iniciou-se com as regras de codificação acima mencionadas, mas deixou-se espaço para adições ou alterações ao esquema de codificação, caso essa necessidade se verificasse.

Constituiu uma preocupação particular o modo como as questões ambientais e culturais seriam cobertas no esquema de codificação, devido a que a omissão destas componentes têm constituído uma crítica principal contra este modelo. A preocupação revelou-se prematura, na medida em que foram encontrados apenas dois itens de risco[260], em 24, que puderam ser classificados como riscos ambientais. Ambos poderiam ser facilmente interpretados, ou como riscos tecnológicos (n.º 7), ou como riscos estruturais (n.º 8) e, por isso, não foi adicionada uma nova categoria 'ambiente' à codificação.

Pôde-se observar duas técnicas de resolução de riscos, em 85, que lidam com o fenómeno cultural.

[260] Riscos n.º 7 "falhas em componentes fornecidas externamente" e n.º 8 "falhas em tarefas realizadas externamente" da lista de Boehm.

Trata-se das sugestões de Boehm para utilizar "construção de espírito de equipa" e "aumento do moral", na resolução de falhas pessoais[261]. Devido ao número extremamente reduzido de tais itens, decidiu-se codificar ambas como **A-E**, para simplificar o esquema de codificação. Na compreensão do pesquisador, isto não viola uma leitura 'correcta' destes factores.

Durante a codificação, foi igualmente necessário lidar com possíveis codificações múltiplas, isto é, com a possibilidade de um dado factor de risco ou técnica de resolução poder abranger duas categorias independentes de Leavitt, o que indicaria uma definição ambígua. Encontrou-se apenas um caso desses, concretamente a técnica de resolução de riscos de Boehm "desenho competitivo e prototipagem". Uma análise mais aprofundada levou à sua separação em duas técnicas de resolução independentes, em que a primeira (desenho competitivo) lida com a componente **E** e a última (prototipagem) com a componente **T**.

Uma outra preocupação na codificação, foi a confiabilidade das codificações. No caso presente, quatro itens de risco, em 24 (16%), foram originalmente classificados de forma diferente[262], ao passo que apenas uma técnica de resolução de riscos, em 82 (1%), foi alvo de alteração.

Análise

Os dois passos acima mencionados, foram conduzidos de forma independentemente para todos os artigos dos quatro autores. Os resultados obtidos foram posteriormente comparados, para verificação das semelhanças e diferenças, o que conduziu ao Quadro 3.1 (Capítulo 3). Foram contadas as frequências dos diferentes tipos de categorias de Leavitt, quer para os factores de risco, quer para as técnicas de resolução de riscos, as quais foram depois aplicadas para determinar o enfoque relativo dos itens de risco e das técnicas de resolução.

[261] "Construção de espírito de equipa" é igualmente sugerido para a redução de falhas em tarefas fornecidas exteriormente, o que sugere uma leitura estrutural desta técnica.

[262] Três destes itens encontravam-se na lista de Boehm: "falhas em componentes fornecidas externamente", "falhas em tarefas realizadas externamente" e "falta de aptidões em ciências de computadores""; o 4º factor encontrava-se na lista de Alter and Ginzberg: "falta ou perda de suporte".

Anexo B – Práticas de Gestão do Risco. Expectativas Evidenciadas nos Estudos

Quadro B1 - Tipos de expectativas evidenciadas nos artigos analisados

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	
Prazos	*Aderência a um prazo de desenvolvimento* [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lauer 1996] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Charette et al. 1997] [Ropponen 1999]; *Sem deslizamentos* [Boehm 1991] [Willcocks and Griffiths 1994]; *"Lead times"* [Heemstra and Kusters 1996]; *Acabamento sem atrasos* [Williams et al. 1997] [Ropponen 1999a]; *Dentro do respectivo prazo acordado* [Conrow and Shishido 1997]
Custos	*Aderência ao orçamento do desenvolvimento* [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lauer 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Charette et al. 1997] [Ropponen 1999b]; "Manpower" [Baskerville and Stage 1996]; *Dentro dos recursos dados ou aorçamento fixo* [Phelps 1996] [Conrow and Shishido 1997]; *Orçamento baixo (clientes)* [Boehm and Ross 1989]; *Sem deslizamentos (gestores)* [Boehm and Ross 1989]
Fases do desenvolvimento	*Especificação dos requisitos* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Análise e desenho* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Implementação técnica* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Instalação* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]
Aprendizagem	Conhecimento adquirido (em tecnologias chave, tecnologias de desenvolvimento e global) [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b]; Aptidões dos utilizadores e analistas de sistemas, após a implementação (conhecimento técnico e do domínio aplicacional, comprometimento, comunicação) [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Aprendizagem contínua [Ropponen 1999]
Pessoal	*Progressão mais rápida na carreira* [Boehm and Ross 1989]; *Gestão de falhas do pessoal* [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Gestão da procura de pessoal* [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Gestão do conhecimento e aptidões técnicas do pessoal* [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Desempenho elevado* [Ropponen 1999]; *Respeito pelo indivíduo* [Ropponen 1999b]; *Objectivos ambiciosos (gestores)* [Boehm and Ross 1989]; *Elegância do desenho e do código (analistas e programadores)* [Phelps 1996]; *Aumento da satisfação profissional* [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994]
Controlo	*Aderência a auditorias e controlos padronizados* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; *Processo sem problemas (plano de projecto impossível)* [Baskerville and Stage 1996]; *Controlo global sobre o projecto* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; *Gestão das alterações aos requisitos* [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Gestão da complexidade do projecto* [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Tarefas terminadas* [Ropponen 1999]; *Software de terceiros está disponível e testado* [Ropponen 1999a]; *Testes finais do sistema aprovados* [Ropponen 1999]; *Documentos do utilizador disponíveis e testados* [Ropponen 1999b]; *Realização das actividades de garantia da qualidade planeadas* [Ropponen 1999]; *Valores das métricas da qualidade satisfazem os objectivos* [Ropponen 1999b]; *Nenhum erro significativo em aberto* [Ropponen 1999b]; *Erros em aberto não põem em perigo a estabilidade ou a operação do sistema* [Ropponen 1999b]; *Gestão das dificuldades de implementação* [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Projecto terminado* [Willcocks and Griffiths 1994] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Projecto não foi 'posto no lixo'* [Charette et al. 1997]

PROCESSO DE UTILIZAÇÃO	
Adopção pelo utilizador	*Amplitude de utilização* [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995]; *Aceitação pelo utilizador* [Tate and Verner 1990] [Willcocks and Margetts 1994]; *Rapidez de aceitação pelo utilizador* [Neo and Leong 1994]; *Benefícios da utilização* [Neo and Leong 1994]; *Aprendizagem, adopção e aceitação do novo sistema, pelo utilizador* [Tate and Verner 1990]
Treino	*Treino do utilizador terminado* [Boehm and Ross 1989]; *Conhecimento do utilizador sobre o sistema* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Treino do pessoal do "customer service"* [Ropponen 1999]; Treino interno [Ropponen 1999b]
Suporte	Testados os procedimentos de "upgrade" [Ropponen 1999]; Estabelecidos os requisitos do hardware e software do cliente [Ropponen 1999b]; Treinado o pessoal do suporte técnico [Ropponen 1999b]; Não há erros que ponham em perigo o suporte técnico [Ropponen 1999b]
Flexibilidade e facilidade de manutenção	*Software sem erros* [Boehm and ross 1989]; *Software bem documentado* [Boehm and Ross 1989]; *Facilidade de modificação e adição de novos serviços* [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Margetts and Willcocks 1997] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Charette et al. 1997]; *Flexibilidade global do software a longo prazo* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b]; *Custo de manutenção e adaptação às mudanças do negócio* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b]
Custos operacionais	*Uso de recursos* [Fairley 1994]; *Custo da operação do software* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b]; *Eficiência operacional* [Willcocks and Margetts 1994]
SISTEMA DE INFORMAÇÃO	
Qualidade do sistema	*Qualidade* [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997]; *Correspondência entre os objectivos e a avaliação do SI* [Beynon-davis 1995]; *Objectivo explícito* [Alter and Ginzberg 1978]; *De acordo com as especificações* [Lauer 1996] [Phelps 1996]; *Satisfação dos requisitos* [Charette et al. 1997]; *Sistema melhor* [Boehm and Ross 1989] [Phelps 1996]; *Produto sem defeitos* [Baskerville and Stage 1996]; *Sem trabalhos adicionais* [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Desenho técnico exequível* [Alter and Ginzberg 1978]; *Ausência de desvios relativamente às propriedades do sistema actual* [Charette et al 1997]
Funcionalidade do sistema	*Satisfação dos requisitos funcionais do hardware e software* [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Mathiassen et al. 1995] [Heemstra and Kusters 1996] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Sistema aceitável e funcional* [Fairley 1994] [Beynon-Davis 1995]; *Versatilidade e integridade do sistema* [Fairley 1994] [Phelps 1996]
Qualidade da informação	*Precisão* [Tate and Verner 1990] [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Rigor [Tate and Verner 1990] [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Integridade dos dados* [Tate and verner 1990]; *Confiabilidade* [Boehm 1991] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b]; Inteireza [Tate and Verner 1990] [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Relevância* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Oportunidade* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Facilidade de actualização* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]
"Interface" com o utilizador	*Satisfação com o "interface" do utilizador* [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; *Formato* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Clareza* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *"User friendliness"* [Boehm and Ross 1989] [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Facilidade de utilização* [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Mathiassen et al 1995] [Nidumolu 1995]; *Facilidade de aprendizagem* [Fairley 1994] [Mathiassen et al. 1995]; Variedade de "outputs" que podem ser gerados [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b]; *Possibilidade de adaptação dos "outputs" a várias necessidades do utilizador* [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996b]
Desempenho do sistema	*Satisfação dos requisitos de desempenho* [Boehm 1991] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Ropponen and Lyytinen 1997]]Charette et al. 1997] [Madachy 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]
IMPACTO NA ORGANIZAÇÃO	
Melhoria dos processos	*Transformação dos modelos de resposta de decisão* [Anderson and Narasimhan 1979]; *Melhoria do processo de decisão* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Melhoria do processo de trabalho* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Confiança acrescida e menor tempo para tomar uma decisão particular* [Anderson and Narasimhan 1979]; *Diminuição do tempo de circulação de documentos* [Willcocks and Griffiths 1994]; *Qualidade do serviço melhorada* [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994]; *Melhoria da estrutura organizacional* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Melhoria no processamento de dados* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Melhoria das comunicações internas* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Melhoria da comunicação inter-organizacional* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]
Valor acrescentado ao negócio	*Benefícios antecipados* [Margetts and Willcocks 1994]; *Elevada rentabilidade do investimento* [Lyytinen et al. 1996]; *Diminuição dos custos* [Alter and Ginzberg 1978] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994]; *Rentabilidade* [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Neo and Leong 1994] [Drummond 1996]; *Melhoria da eficiência* [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; *Redução do risco de negócio* [Drummond 1996];

Anexo C – Práticas de Gestão do Risco. Factores de Risco nos Estudos

Quadro C1 – Factores de risco nos estudos analisados, à luz do modelo sociotécnico

COMPONENTES SOCIOTÉCNICAS	FACTORES DE RISCO	ARTIGOS RELEVANTES
Complexidade da Tarefa	Diversidade de requisitos entre os participantes	[Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	"Interfaces" com outros sistemas	[Barki et al. 1993] [Lyytinen et al 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] [Känsälä 1997]
	Complexidade da aplicação	[Barki et al. 1993] Fairley 1994] [Willcocks and Margetts 1994] Beynon-Davis 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Ropponen 1999b]
	Magnitude do impacto organizacional	[Barki et al. 1993] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Margetts 1994] Beynon-Davis 1995] [Phelps 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
	Dimensão do projecto	[Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Margetts 1994]
Incerteza da Tarefa	"Interface" com o utilizador	[Boehm 1991] [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen and Lyytinen1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Funcionalidade do sistema	[Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Lyytinen et al 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Incerteza dos requisitos	[Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b] [Ropponen 1nd Lyytinen 1999]
	Estabilidade dos requisitos	[Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al 1996] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Känsälä 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen 1nd Lyytinen 1999]
	Incerteza nos objectivos e benefícios	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm and Ross 1989] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996]
	Incerteza sobre os recursos	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm and Ross 1989] [Barki et al. 1993] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Aspectos legais	[Neo and Leong 1994] [Drummond 1996]

Complexidade do Actor	Número de utilizadores	[Alter and Ginzberg 1978] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993]
	Dimensão da equipa	[Barki et al. 1993]
Incerteza do Actor	Compromisso e envolvimento dos utilizadores e da gestão	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Känsälä 1997]
	Clima organizacional	[Anderson and Narasimhan 1979] [Beynon-Davis 1995]
	Comprometimento e coesão da equipa	[Anderson and Narasimhan 1979] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Beynon-Davis 1995] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Ropponen 1999b]
	Aptidões e experiência da equipa de projecto	[Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Willcocks and Margetts 1994] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999b]
	Disponibilidade dos membros da equipa de projecto	[Alter and Ginzbeg 1978] [Tate and verner 1990] [Boehm 1991] [Neo and Leong 1994] [Phelps 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Ropponen 1999b]
Adequação Actor – Tarefa	Conhecimento do domínio pelos utilizadores / clientes	[Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
	Conhecimento do domínio pelos analistas	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasinham 1979] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-davis 1995] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996]
	Conhecimento do domínio pelos gestores	[Alter and Ginzberg 1978] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Ropponen 1999b]
	Aptidões em análise de requisitos	[Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Madachy 1997] [Känsälä 1997]
Adequação Actor - Tecnologia	Conhecimentos e experiência dos utilizadores em Tecnologias de Informação	[Anderson and Narasimhan 1979] [Tate and Verner 1990] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
	Conhecimentos e experiência em metodologias de desenvolvimento	[Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Willcocks and Griffiths 1994] [Nidumolu 1995] [Lyytinen et al. 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Conhecimentos e experiência sobre o ambiente de desenvolvimento	[Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Madachy 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Conhecimentos e experiência em software de desenvolvimento	[Tate and Verner 1990] [Neo and Leong 1994] [Ropponen and Lyytinen 1994] [Madachy 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Expectativas irrealistas sobre soluções tecnológicas	[Boehm 1991] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Adequação Actor – Estrutura	Aceitação não crítica da autoridade	[Drummond 1996]
Complexidade da Tecnologia	Fornecedores	[Barki et al. 1993]
	Tecnologia nova e nunca antes experimentada	[Barki et al. 1993] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Lyytinen et al. 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] [Madachy 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]
	Hardware inadequado, não confiável ou em falta	[Boehm 1991] [Fairley 1994] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Tecnologias de desenvolvimento inflexíveis, não confiáveis ou imprevisíveis	[Alter and Ginzberg 1979] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Nidumolu 1995] [Lyytinen et al. 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] [Madachy 1997] [Williams et al. 1997]

Incerteza da Tecnologia	Técnicas de estimação de custos	[Boehm and Ross 1989] [Boehm 1991] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Conrow and Shishdo 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Desempenho do sistema	[Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Beynon-Davis 1995] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shshido 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Riscos da qualidade dos dados	[Tate and Verner 1990] [Lyytinen et al. 1996]
	Qualidade do sistema	[Boehm 1991] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Madachy 1997] [Känsälä 1997]
	Desenho do sistema	[Tate and Verner 1990] [Lyytinen et al. 1996] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997]
	Compatibilidade do sistema	[Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996ª] [Nidumolu 1996b] [Ropponen 1999b]
Adequação Tarefa - Tecnologia	Adequação tarefa / metodologia de desenvolvimento	[Anderson and Narasimhan 1979] [Tate and Verner 1990] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997]
	Adequação tarefa / hardware	[Phelps 1996] [Williams et al. 1997]
	Adequação tarefa / software	[Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997]
Adequação Tarefa – Estrutura	Adequação fluxo de trabalho / tarefa	[Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996ª] [Nidumolu 1996b]
	Adequação comunicação / tarefa	[Ropponen 1999b]
Adequação Tecnologia – Estrutura	Adequação tecnologia / prazo	[Boehm 1991] [Williams et al. 1997] [Ropponen 1999b]
Complexidade da Estrutura	Número de dependências do projecto	[Heemstra and Kusters 1996]
	Número de "sites" de desenvolvimento	[Madachy 1997]
	Complexidade da coordenação	[Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
Incerteza da Estrutura	Processo de decisão e autoridade	[Margetts and Willcocks 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Ropponen 1999b]
	Comunicação	[Anderson and Narasimhan 1979] [Willcocks and Margetts 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Drummond 1996] [Ropponen 1999b]
	Papéis e responsabilidades	[Boehm and Ross 1989] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1994] [Lyytinen et al. 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] [Ropponen 1999b]
	Controlo de gestão	[Boehm and Ross 1989] [Margetts and Willcocks 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Lyytinen et al 1996] [Moynihan 1995] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Fluxo de trabalho	[Boehm and Ross 1989] [Phelps 1996] [Hemmstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Madachy 1997] [Ropponen 1999b]
	Prazos	[Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Neo and Leong 1994] [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]
	Fornecedores externos e subcontratados	[Boehm 1991] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 19994] [Willcocks and Margetts 1994] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Känsälä 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999]
	Questões contratuais e legais	[Neo and Leong 1994] [Känsälä 1997] [Conrow and Shishido 1997]
	Maturidade do processo	[Boehm and Ross 1989] [Madachy 1997] [Conrow and Shishido 1997]
Factores Contextuais	Ambiente do mercado	[Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
	Ambiente organizacional	[Barki et al. 1993]] [Beynon-Davis 1995]

Quadro C2 – Detalhe dos factores de risco na literatura pesquisada

FACTORES DE RISCO
COMPLEXIDADE DA TAREFA
Diversidade de Requisitos entre os Participantes
Objectivos múltiplos diferentes [Heemstra and Kusters 1996]; Necessidade de satisfazer múltiplos grupos de diferentes utilizadores versus a necessidade de satisfazer um grupo de utilizadores semelhantes [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Quantidade do esforço necessário para reconciliar os requisitos de variados utilizadores [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Dificuldade em adaptar o software a um conjunto de utilizadores, sem reduzir o suporte a outros utilizadores [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Nenhuma das partes estava preparada para sacrificar os seus interesses... desenhos complexos [Drummond 1996]; Intervenientes contratuais de vários países tinham objectivos diferentes... pode causar conflitos nas prioridades [Williams et al. 1997]; Gestão da complexidade do projecto [Ropponen and Lyytinen 1997] Ropponen and Lyytinen 1999]; Subestimação da complexidade do projecto [Conrow and Shishido 1997]; Requisitos excessivos [Conrow and Shishido 1997]
“Interfaces” com outros Sistemas
Número de ligações a sistemas existentes [Barki et al. 1993]; Número de ligações a sistemas futuros [Barki et al. 1993]; Miríade de sistemas e subsistemas [Drummond 1996]; Necessidade de integração com outros sistemas [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Interfaces com outros sistemas [Känsälä 1997]
Complexidade da Aplicação
Complexidade da aplicação [Barki et al. 1993]; Dimensão da aplicação [Barki et al. 1993]; Efeito da complexidade algorítmica [Fairley 1994]; Elevada complexidade [Willcocks and Margetts 1994]; Sistema tecnicamente complexo [Beynon-Davis 1995]; Sistema é maior que o esperado (somos incapazes de o implementar dentro de um limite razoável de recursos) [Baskerville and Stage 1996]; Complexidade lógica da aplicação [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Dimensão da base de dados [Madachy 1997]; Complexidade do produto [Madachy 1997]; Complexidade do modelo funcional [Känsälä 1997]; Complexidade do modelo de dados [Känsälä 1997]; Confiabilidade exigida [Madachy 1997]; Demasiadas configurações do produto [Ropponen 1999b]
Magnitude do Impacto Organizacional
Extensão das mudanças trazidas [Barki et al. 1993]; Afectados muitos departamentos e firmas comerciais [Barki et al. 1993]; Grande número de divisões [Willcocks and Margetts 1994]; Nível da mudança a ser experimentada pelo cliente (em procedimentos, fluxo de trabalho, estruturas, etc.) [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Necessidade de altos níveis de cooperação de outros departamentos [Phelps 1996]
Dimensão do Projecto
Horas de desenvolvimento [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Duração do projecto [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Extensão do tempo para finalização do projecto [Willcocks and Margetts 1994]; Um dos maiores sistemas em Singapura [Neo and Leong 1994]; Grande dimensão [Willcocks and Margetts 1994]; Amplitude da perda potencial [Barki et al. 1993]; Custos do desenvolvimento [Saarinen and Vepsäläinen 1993]

INCERTEZA DA TAREFA
“Interface” do Utilizador
Desenvolvimento do errado “interface” de utilizador [Boehm 1991] [Ropponen 1999a]; “Interface” de utilizador pobre provoca operação ineficiente [Boehm 1991]; “Interface” de utilizador inadequado e incómodo [Lyytinen et al. 1996]; Satisfação com o “interface” de utilizador [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Dificuldades imprevistas com o “interface” de utilizador [Conrow and Shishido 1997]
Funcionalidade do Sistema
Funcionalidade do sistema [Ropponen 1999a]; Desenvolvimento das funções e propriedades erradas [Boehm 1991] [Ropponen 1999a]; Funcionalidade pobre ou em falta [Lyytinen et al. 1996]; Funções e propriedades correctas [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Dificuldades operacionais difíceis de definir [Tate and Verner 1990]
Incerteza dos Requisitos
O sistema é o que eles pretendem? [Tate and Verner 1990]; Requisitos inapropriados ou indefinidos [Tate and Verner 1990]; Dificuldade em estimar se o software satisfará as necessidades do utilizador [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Requisitos insuficientes [Lyytinen et al. 1996]; Indefinição da natureza dos requisitos [Phelps 1996]; Clareza dos requisitos [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Incorrecta compreensão do trabalho dos vendedores [Lyytinen et al. 1996]; Problemas com a definição dos requisitos do sistema [Heemstra and Kusters 1996]; “Gold-plating” [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Känsälä 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Documentação excessiva ou inadequada [Conrow and Shshido 1997]; Os utilizadores não sabem qual o produto que vão receber [Baskerville and Stage 1996]; O envolvimento provocou pedidos constantes de alterações [Drummond 1996]; A política de tentar satisfazer todas as partes e os seus requisitos conflitantes [Drummond 1996]
Estabilidade dos Requisitos
Fluxo contínuo de alterações aos requisitos [Boehm 1991] [Ropponen 1999a]; Estabilidade dos requisitos [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Flutuação na fase inicial [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Flutuações nas fases finais [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Diferença entre os requisitos iniciais e os finais [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Flutuação futura dos requisitos [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Alterações na estrutura do sistema [Lyytinen et al. 1996]; O sistema era continuamente adaptado e modificado [Lyytinen et al. 1996]; Volatilidade [Tate and Verner 1990]; Requisitos mudando constantemente [Drummond 1996]; Alterações aos requisitos [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Requisitos imaturos, irrealistas ou instáveis [Conrow and Shishido 1997]; Alterações ao “interface” e funcionalidades do projecto [Ropponen 1999a]
Incerteza nos Objectivos e Benefícios
Incapacidade de especificar antecipadamente o propósito ou o modelo de utilização [Alter and Ginzberg 1978]; Faltava necessidade [Anderson and Narasinham 1979]; Ausência de critérios de aceitação [Boehm and Ross 1989]; Falta de concretização dos benefícios [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Dificuldade em estimar os benefícios do sistema [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Desacordo fundamental sobre quais os objectivos do projecto [Heemstra and Kusters 1996]; Preferências conflitantes [Anderson and

Narasimhan 1979]; Incompatibilidade entre os objectivos de curto prazo e os de longo prazo [Heemstra and Kusters 1996]; Perspectivas conflitantes dos vários intervenientes [Beynon-Davis 1995]; Objectivos conflitantes dos vários intervenientes [Beynon-davis 1995]
Incerteza sobre os Recursos
Problemas de eficácia dos custos [Alter and Ginzberg 1978]; Adequação dos recursos [Anderson and Narasimhan 1979]; Recursos [Boehm and Ross 1989]; Ineficiência dos recursos (pessoas-dia, mêses, dólares orçamentadas) [Barki et al. 1993]; Custos de manutenção e/ou suporte não antecipados [Conrow and Shishido 1997]; Utilização dos recursos [Ropponen and Lyytinen 1999]
Aspectos Legais
Implicações legais e de segurança... não resolvidas [Drummond 1996]; As limitações legais das transacções electrónicas não foram estabelecidas [Neo and Leong 1994]
COMPLEXIDADE DO ACTOR
Número de Utilizadores
Múltiplos utilizadores e analistas [Alter and Ginzberg 1978]; Número de utilizadores fora da organização [Barki et al. 1993]; Número de utilizadores da organização [Barki et al. 1993]; Número de níveis hierárquicos ocupados por utilizadores [Barki et al. 1993]; Número de utilizadores [Saarinen and Vepsäläinen 1993]
Dimensão da Equipa
Número de pessoas na equipa [Barki et al. 1993]; Diversidade da equipa [Barki et al. 1993]
INCERTEZA DO ACTOR
Compromisso e Envolvimento de Utilizadores e da Gestão
Técnicos de suporte [Beynon-Davis 1995]; Utilizadores sem vontade ou inexistentes [Alter and Ginzberg 1978]; Comprometimento do utilizador [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Falta de apoio do utilizador [Barki et al. 1993]; Departamento de vendas mostrou pouco interesse [Lyytinen et al. 1996]; Resistência à mudança [Anderson and Narasimhan 1979]; Falta ou perda de suporte [Alter and Ginzberg 1978]; Envolvimento da gestão de topo [Anderson and Narasimhan 1979]; Compromisso público com pressão substancial para entregar o sistema a tempo [Neo and Leong 1994]; Papel de não-suporte por parte do governo [Willcocks and Griffiths 1994]; Atmosfera de hostilidade para com os sistemas computacionais [Beynon-Davis 1995]; Processo de adaptação organizacional parcial ou resistente [Willcocks and Griffiths 1994]; Os utilizadores não cooperarão seriamente na actividade de desenho [Baskerville and Stage 1996]; Os utilizadores não compreenderão o que estamos a fazer (utilizadores tornam-se alienados) [Baskerville and Stage 1996]; Dificuldades de implementação organizacional [Lyytinen et al. 1996]; Investidores privados... expressam hostilidade [Drummond 1996]; Empresas... o procedimento de consultoria do governo como veto compulsivo [Drummond 1996]; Existência/competência/idoneidade/compromisso do 'patrão'/'dono' [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Nível de entusiasmo/suporte/energia para o projecto na organização do cliente [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Compromisso do cliente [Känsälä 1997]; Cancelamento do projecto [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Capacidade da pessoa de contacto [Känsälä 1997]
Clima Organizacional
Tensões internas dentro da organização [Beynon-Davis 1995]; Clima de desconfiança e obstrução [Beynon-Davis 1995]; Atmosfera de desconfiança [Beynon-Davis 1995]; Fricção entre a gestão e a força de trabalho [Beynon-Davis 1995]; A gestão estava continuamente sob pressão para ser bem sucedida [Beynon-Davis 1995]; Clima de informação [Beynon-Davis 1995];
Comprometimento e Coesão da Equipa
Desorganização e baixo moral da equipa [Beynon-Davis 1995]; Compromisso dos analistas de sistema [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Compromisso do pessoal [Känsälä 1997]; Intensidade dos conflitos dentro da equipa [Barki et al. 1993]; Relação de trabalho [Anderson and Narasimhan 1979]; Coesão da equipa [Madachy 1997]; Problemas de motivação nos chefes de equipa [Ropponen 1999b]; Equipa de projecto [Känsälä 1997]
Aptidões e Experiência da Equipa de Projecto
Aptidões disponíveis na equipa [Phelps 1996]; Expectativas irrealistas acerca das aptidões do pessoal [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Capacidades de comunicação dos analistas de sistemas [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Equipa [Ropponen 1999b]
Disponibilidade dos Membros da Equipa de Projecto
Continuidade do pessoal [Madachy 1997]; Disponibilidade de pessoal-chave (analistas) [Känsälä 1997]; Disponibilidade de chefe de projecto [Känsälä 1997]; Volatilidade de utilizadores, analistas ou pessoal de manutenção [Alter and Ginzberg 1978]; CEO responsável pelo projecto foi transferido [Neo and Leong 1994]; Nenhum pessoal de SI empregado na companhia e nenhuma possibilidade de recrutamento a curto prazo [Tate and Verner 1990]; Problemas de pessoal [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Gestão do pessoal [Ropponen 1999a]; Duas pessoas abandonaram a equipa de desenvolvimento e o chefe de projecto foi mudado [Ropponen 1999b]
ADEQUAÇÃO TAREFA-ACTOR
Conhecimento do Domínio pelos Utilizadores/Clientes
Falta de experiência dos utilizadores em actividades suportadas por aplicação [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Conhecimento/ compreensão/ clareza do cliente em relação aos requisitos/problema a ser resolvido [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
Conhecimento do Domínio pelos Analistas
Falta de experiência anterior com sistemas similares [Alter and Ginzberg 1978]; Falta de conhecimento da equipa sobre a tarefa [Barki et al. 1993]; Falta de experiência da equipa sobre o tipo de aplicação [Beynon-Davis 1995]; Temos apenas um conhecimento limitado sobre o domínio aplicacional (a base de dados está errada) [Baskerville and Stage 1996]; Conhecimentos dos analistas sobre o país/cultura/linguagem [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Conhecimento dos analistas sobre o sector de negócio do cliente [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Nova área aplicacional [Lyytinen et al. 1996]; Não conhecemos os utilizadores (as expectativas da nossa parte são irrealistas) [Baskerville and Stage 1996]; Conhecimento disponível ajudou a converter as necessidades do utilizador em especificações de requisitos [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Nenhuma empresa por si só possuía o conhecimento, a experiência e os recursos para implementar o sistema [Neo and Leong 1994]
Conhecimento do Domínio pelos Gestores
Os gestores não tinham qualquer experiência com esforços de desenvolvimento similares [Lyytinen et al. 1996]; Gestão demasiado cautelosa abandonando vários aspectos importantes [Ropponen 1999b]; Subestimação por parte da gestão das dificuldades em mudar a cultura organizacional [Beynon-Davis 1995]; Riscos com sucessos anteriores de SI [Willcocks and Margetts 1994]; Incapacidade em prever e amortecer o impacto em todos os intervenientes [Alter and Ginzberg 1978].

Aptidões em Análise de Requisitos

Aptidões dos analistas da equipa [Känsälä 1997]; Capacidade dos analistas [Madachy 1997]; Capacidade dos analistas de sistemas em especificarem os requisitos do utilizador [Saarinen and Vepsäläinen 1993]

ADEQUAÇÃO ACTOR-TECNOLOGIA

Conhecimentos e Experiência do Cliente/Utilizador em Tecnologias de Informação

Exposição à ciência da gestão (i.e. tecnologias de informação) [Anderson and Narasmhan 1979]; Organizações do utilizador com pouca experiência sobre informatização [Neo and Leong 1994]; Sobrecarga tecnológica devido à introdução rápida [Tate and Verner 1990]; Recursos tecnológicos no domínio aplicacional são muito limitados (o desenho não pode ser implementado) [Baskerville and Stage 1996]; Conhecimentos insuficientes em métodos [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Conhecimento dos analistas em DP [Saarinen and Vepsäläinen 1993]

Conhecimentos e Experiência em Metodologias de Desenvolvimento

Falta de conhecimento de desenvolvimento na equipa [Barki et al. 1993]; Experiência do utilizador com a metodologia de desenvolvimento [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Experiência dos analistas de sistemas com a metodologia de desenvolvimento [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Membros do projecto inexperientes na metodologia "object-oriented" [Lyytinen et al. 1996]; Conhecimentos insuficientes em métodos [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]

Conhecimentos e Experiência sobre o Ambiente de Desenvolvimento

Pouca experiência na ferramenta de 4GL [Tate and Verner 1990]; Experiência em linguagens e ferramentas [Madachy 1997]; Software house não tinha experiência em ferramentas IBM [Neo and Leong 1994]; Treino e experiência insuficientes com o interface gráfico de utilizador X Window [Williams et al. 1997]; Conhecimentos insuficientes em software [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Fornecedor local não tinha experiência em EDI [Neo and Leong 1994]

Expectativas Irrealistas sobre Soluções Tecnológicas

Estimação da funcionalidade do hardware e software [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Fé demasiado optimista na solução tecnológica [Willcocks and Griffiths 1994]; Pressuposto ingénuo de que o sistema computacional resultaria automaticamente em mudanças nas práticas de trabalho [Beynon-Davis 1995]

ADEQUAÇÃO ACTOR ESTRUTURA

Aceitação Não Crítica da Autoridade

Aceitação institucionalizada da autoridade [Drummond 1996]; Ninguém tem interesse em expor fraquezas... minar um projecto estrategicamente vital [Drummond 1996]

COMPLEXIDADE DA TECNOLOGIA

Fornecedores

Número de fornecedores de hardware [Barki et al. 1993]; Número de fornecedores de software [Barki et al. 1993]

INCERTEZA DA TECNOLOGIA

Tecnologia Nova e Nunca Antes Experimentada

Novidade da tecnologia [Barki et al. 1993]; EDI era uma tecnologia nova [Neo and Leong 1994]; Nova Case tool [Lyytinen et al. 1996]; Parte da tecnologia não estava testada [Lyytinen et al. 1996]; Obsolescência tecnológica [Conrow and Shshido 1997]; Restrições na memória central [Madachy 1997]; Plataforma [Madachy 1997]; Partes do protótipo de hardware falharam [Drummond 1996]; Falta da nova série de workstatiosns [Ropponen 1999b]; O ambiente técnico não é confiável [Baskerville and Stage 1996]; Falhas em componentes fornecidos externamente [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Imprevisibilidade tecnológica [Nidumolu 1995]

Tecnologias de Desenvolvimento Inflexíveis, Imprevisíveis ou Não Confiáveis

Previsibilidade das técnicas de codificação e de testes [Nidumolu 1995]; Previsibilidade das técnicas de instalação [Nidumolu 1995]; Facilidade de validação da solução (i.e. possibilidade de prototipagem) [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]; Problemas crónicos de implementação [Madachy 1997]; Grupo de riscos relacionados com o compilador [Williams et al. 1997]; Inflexibilidade da 4GL [Tate and Verner 1990]; Conversão provando ser altamente problemática [Drummond 1996]; Previsibilidade da tecnologia de telecomunicações [Nidumolu 1995]; Incerteza na dimensão estimada para o código [Fairley 1994]; Estimação de probabilidades: uma dúvida crucial [Drummond 1996]; Problemas técnicos [Alter and Ginzberg 1978].

Técnicas de Estimação de Custos

Orçamentos irrealistas [Boehm 1991] [Ropponen 1999a]; O deslizamento dos custos seria de pelo menos 50% [Drummond 1996]; Estimativas da dimensão erradas [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Dificuldade em estimar o custo real do projecto [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Não foi estabelecida uma atribuição orçamental [Boehm and Ross 1989]

Desempenho do Sistema

Problemas de desempenho da 4GL [Tate and Verner 1990]; Falhas no desempenho em tempo real [Boehm 1991] [Ropponen 1999a]; Tempos de resposta inaceitáveis [Beynon-Davis 1995]; Ineficiência do código gerado automaticamente [Lyytinen et al. 1996]; Desempenho da nova tecnologia [Phelps 1996]; Falhas no desempenho [Conrow and Shishido 1997]

Riscos da Qualidade dos Dados

Se ao menos a qualidade dos dados de "input" fosse suficiente em comparação com a tolerância do velho manual relativamente aos dados imprecisos e incompletos [Tate and Verner 1990]; Qualidade pobre dos dados [Lyytinen et al. 1996]

Qualidade do Sistema

Produto [Madachy 1997]; Sistema de informação [Beynon-Davis 1995]; Software de gestão da base de dados perde dados derivados [Boehm 1991]; Risco de falha do sistema [Willcocks and Margetts 1994]; Mantenibilidade do software [Känsälä 1997]

Desenho do Sistema

Generalidade do desenho [Lyytinen et al. 1996]; Desenho imaturo [Conrow and Shishido 1997]; Pudesse o sistema ser rapidamente modificado quando necessário [Tate and verner 1990]; Inflexibilidade do desenho [Drummond 1996]

Compatibilidade do Sistema

Dificuldade em estimar a compatibilidade do sistema com o seu ambiente [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]; Problemas de compatibilidade com o elemento de software de rede [Ropponen 1999b]

ADEQUAÇÃO TAREFA-TECNOLOGIA

Adequação Tarefa/Metodologia de Desenvolvimento

Adequação da metodologia [Anderson and Narasimhan 1979]; Não é claro quais as soluções a adoptar para satisfazer os requisitos [Tate and Verner 1990]; É claramente conhecido o modo de converter as necessidades do utilizador em especificações de requisitos [Nidumolu

1995] [Nidumolu 1996ª] [Nidumolu 1996b]; Selecção inadequada dos métodos [Conrow and Shshido 1997]; Em vez de evidenciar o risco, a análise rigorosa obscureceu-o [Drummond 1996]

Adequação Tarefa/Hardware

Capacidade para satisfazer os requisitos do desempenho com o modelo de "worstation" seleccionado [Phelps 1996]; A atribuição do hardware de desenvolvimento a locais, não se coaduna com as necessidades [Williams et al. 1997]

Adequação Tarefa/Software

O software já pronto necessitou de mais alterações que o inicialmente pensado [Drummond 1996]; Inadequada selecção da ferramenta [Conrow and Shishido 1997]

ADEQUAÇÃO TAREFA-TECNOLOGIA

Adequação Fluxo de trabalho/Tarefa

Sequência compreensível de passos poderia ser seguida para a conversão das necessidades do utilizador em especificações de requisitos [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996ª] [Nidumolu 1996b]

Adequação Comunicação/Tarefa

Problemas de comunicação e incerteza no respeitante às ordens de entrega do sistema [Ropponen 1999b]

ADEQUAÇÃO TECNOLOGIA-ESTRUTURA

Adequação Tecnologia/Prazo

Atrasos no hardware causam deslizamento nos prazos [Boehm 1991]; Erros no compilador requerem intervenção do fornecedor (o qual pode não chegar suficientemente depressa); pode atrasar a codificação [Williams et al. 1997]; Comissionamento, procedimentos de "upgrade" e feramenta de instalação inacabados [Ropponen 1999b]

COMPLEXIDADE DA ESTRUTURA

Número de Dependências do Projecto

Relações que este projecto tinha com outros projectos [Heemstra and Kusters 1996]

Número de "Sites" de Desenvolvimento

Desenvolvimento "multisite" [Madachy 1997]

Complexidade da Coordenação

Complexidade da escala / coordenação do projecto (número de disciplinas, necessidade de partilhar recursos, necessidade de subcontratos, etc.) [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]

INCERTEZA DA ESTRUTURA

Processo de Decisão e Autoridade

Não existência de autoridade ao nível mais baixo [Margetts and Willcocks 1994]; Problemas de responsabilidade [Margetts and Willcocks 1994]; Separação entre a gestão IT e as decisões políticas [Willcocks and Margetts 1994]; Dificuldades no alinhamento entre negócio / IT / estratégias organizacionais [Ropponen 1999b]; Estrutura de poder não demonstrável nem unitária [Beynon-Davis 1995]

Comunicação

Comunicação [Anderson and Narasimhan 1979]; Relações pobres entre os prossionais de SI e o departamento utilizador [Willcocks and Margetts 1994]; Falhas na comunicação entre os membros da equipa [Baskerville and Stage 1996] [Ropponen 1999b]; Linhas de comunicação não claramente especificadas [Lyytinen et al. 1996]

Papéis e Responsabilidades

Autoridade dos utilizdores para especificarem requisitos [Saarinen and Vepsäläinen 1993]; Organização do projecto [Beynon-Davis 1995]; Inexistência de divisões claras entre "sites" [Lyytinen et al. 1996]; Confusão de responsabilidades [Beynon-Davis 1995]; Organização inadequada da função IT [Willcocks and Margetts 1994]; Mudança organizacional importante dividia a organização de desenvolvimento [Ropponen 1999b]; Só quando se estava à beira da ruptura, é que o chefe de projecto se concentrou no risco [Drummond 1996]; Incerteza sobre com que se iria trabalhar [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]

Controlo de Gestão

Controlo de gestão pobre [Ropponen 1999b]; Falta de controlo homeostático [Margetts and Willcocks 1994]; Falta de gestão da mudança [Willcocks and Griffiths 1994]; Poucas pessoas controlaram os recursos e auditaram os resultados [Lyytinen et al. 1996]; Integração ineficiente, assemblagem e testes, controlo de qualidade [Moynihan 1996] [Moynihan 1997] [Williams et al. 1997]; Gestão inadequada e/ou ineficaz [Beynon-Davis 1995] [Conrow and Shishido 1997]; Monitoria e controlo do estado do projecto [Boehm and Toss 1989]; Ausência de garantia da qualidade [Boehm and Ross 1989]; Controlo da utilização dos recursos e do prazo [Ropponen and Lyytinen 1996]

Fluxo de Trabalho

Problemas com o planeamento do projecto [Heemstra and Kusters 1996]; Falta de precedentes [Madachy 1997]; Atraso na 1ª versão de Omega, causa o atraso de Omega [Ropponen 1999b]; Projecto principal sem alterações [Phelps 1996]; Estavam disponíveis apenas fluxogramas de alto nível [Boehm and Ross 1989]; Atrasos na entrega de módulos atrasará o sistema completo [William et al 1997]

Prazos

Prazos [Tate and Verner 1990] [Madachy 1997]; Prazo apertado [Neo and Leong 1994] [Lyytinen et al 1996]; Prazo requerido para o desenvolvimento [Tate and Verner 1990]; Prazos demasiado ambiciosos [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1996ª] [Nidumolu 1996b] [Boehm 1991] [Neo and Leong 1994]; Consumo continuado de tempo [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997]; Alterações nos prazos [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]

Subcontratados e Fornecedores Externos

Subcontratados e fornecedores externos [Ropponen 1999ª]; Problemas com fornecedores [Willcocks and Griffiths 1994]; Risco de falha ou falência do fornecedor [Willcocks and Margetts 1994]; Falhas em tarfas realizadas externamente [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999]; Capacidade de o fornecedor entregar, a tempo, o sistema especificado [Phelps 1996]; Dificuldades não previstas com itens subcontratados [Conrow and Shishido 1997]; Várias grandes aplicações foram subcontratadas a software houses locais [Neo and Leong 1994]

Questões Contratuais e Legais

Questões contratuais e legais [Känsälä 1997]; Problemas contratuais ou legais (litigação, más práticas, pertença) [Conrow and Shishido 1997]; O licenciamento do dispositivo EDI era novo [Neo and Leong 1994]

Maturidade do processo

Processo imaturo ou nunca experimentado [Conrow and Shishido 1997]; Maturidade do processo [Madachy 1997]; Planeamento da verificação e da validação [Boehm and Ross 1989]; Falta de planos de integração e testes [Boehm and Ross 1989]; Risco com a prontidão organizacional [Willcocks and Margetts 1994]; Nenhuma revisão do produto, apenas revisão dos requisitos [Boehm and Ross 1989]

FACTORES CONTEXTUAIS
Ambiente de Mercado
Aceitação do mercado era incerta [Neo and Leong 1994]; Flutuação do mercado e diminuição da procura económica [Willcocks and Griffiths 1994]; Mercado e governo pareciam equivocados [Drummond 1996]; Estabilidade do ambiente de negócio do cliente [Moynihan 1996] [Moynihan 1997]
Ambiente Organizacional
Ambiente organizacional [Barki et al. 1993]; Risco nas relações industriais [Willcocks and Margetts 1994]; Mau julgamento do clima industrial [Beynon-Davis 1995]; Mudanças culturais importantes nos anos mais recentes [Beynon-Davis 1995]

Anexo D – Práticas de Gestão do Risco. Técnicas de Análise de Riscos

Quadro D1 – Técnicas de análise de riscos nos artigos analisados

TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS
Função Discriminante [Anderson and Narasimhan 1979]
A função discriminante é a soma das classificações dos riscos individuais, afectados de coeficientes de ponderação. A função de risco ‘discriminante linear’ é computada através da utilização da análise discriminante em escada, em que os coeficientes são calculados através de dados das “Likert scale questions”, respeitantes aos “risk drivers” conhecidos na literatura. Esta função procura identificar situações de implementação com risco de implementação ‘alto’, ‘marginal’ e ‘baixo’, e aponta os factores de risco individuais que reduzem as possibilidades do sucesso da implementação.
Exposição ao Risco [Boehm 1991] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
A Exposição ao Risco (RE) é o produto da probabilidade de um resultado insatisfatório (UO) pela amplitude da perda ocasionada por esse resultado insatisfatório, ou seja, RE = P(UO) x L(UO). É também conhecida com Impacto do Risco.
“Checklists” de Identificação de Riscos [Boehm 1991] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
As “checklists” de identificação de riscos contém as principais fontes de risco nos projectos de sistemas de informação. Podem ser usadas para identificar os factores de risco mais sérios num projecto.
Quantificação da Probabilidade e Impacto para Análise de Custos [Boehm 1991]
Contém a lista dos “cost drivers” divididos em 4 grupos – requisitos, pessoal, software reutilizável, ferramentas e ambiente – que definem verbalmente os critérios da probabilidade e do impacto para cada “cost driver”, quando o risco associado é 1) improvável (0,0 – 0,3), 2) provável (0,4 – 0,6) ou 3) frequente (0,7 – 1,0).
Análise de ‘Árvores de Decisão’ [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
A análise de decisão estrutura os factores de risco em termos de possíveis decisões que podem ser tomadas, bem como em termos dos factores de exposição ao risco associados a cada opção decisional. A ‘árvore de decisão’ ilustra graficamente a análise, ajudando, assim, a calcular as probabilidades e as perdas dos resultados insatisfatórios, em diferentes situações de risco. Deste modo, a ‘árvore de decisão’ ajuda a determinar a alternativa decisional mais favorável, em termos de exposição ao risco.
Medida do Risco [Barki et al. 1993]
Esta técnica calcula uma classificação única para o risco do desenvolvimento de SI, como o produto da incerteza do projecto pela amplitude da perda potencial. A classificação é computada com base na classificação média da análise de factores de Likert, respeitantes a 23 factores de incerteza de projectos e 11 itens de amplitude da perda potencial.
Taxa de Incerteza [Saarinen and Vepsäläinen 1993]
A taxa de incerteza do projecto é calculada dividindo o factor de incerteza da implementação pela soma dos factores de medida da complexidade do projecto e da incerteza do projecto. A incerteza do projecto é construída através do cálculo de uma variável de incerteza, composta por 15 itens de incerteza relativos a características do sistema, níveis de aptidões dos utilizadores e dos analistas antes da implementação e familiaridade com a metodologia. A classificação da complexidade do projecto é construída através do cálculo de uma variável de complexidade composta, usando o número de utilizadores, o tempo (em horas) do desenvolvimento, os custos do desenvolvimento e a duração do projecto
Análise “Cocomo” dos Custos, como “Checklist” [Fairley 1994]
Existem 10 “cost drivers” no modelo “Cocomo”: 1) confiabilidade exigida ao software, 2) racio da dimensão da base de dados pela dimensão do código fonte, 3) complexidade do software, 4) condicionamento do tempo de execução na máquina alvo, 5) volatilidade da máquina e do software de desenvolvimento, 6) capacidade dos analistas, 7) experiência aplicacional para o ambiente de desenvolvimento, 8) experiência da equipa com a linguagem de programação, 8) uso de linguagens de programação modernas, 9) uso de ferramentas de software e 10) prazo exigido para o desenvolvimento.
Análise de Regressão do Impacto nos Custos [Fairley 1994]
Trata-se de uma simulação “Monte Carlo” para um modelo de custos baseado na regressão, destinado a identificar e avaliar o impacto dos factores de risco no esforço estimado para o projecto. Neste modelo, calcula-se o esforço do seguinte modo: Esforço = 3,6 x (dimensão)1,25 x (factor de ajustamento do esforço). O ‘factor de ajustamento do esforço’ é um produto de 10 factores de custo “Cocomo”.
Definição do Perfil dos Riscos em Grandes Projectos de TI [Willcocks and Griffiths 1994]
É um modelo que trata cinco áreas interrelacionadas do desenvolvimento de projectos (conteúdo do projecto, processo de desenvolvimento, historia, contexto interno e contexto externo), cada uma das quais com factores que contribuem potencialmente para o resultado do projecto (custo, tempo, desempenho técnico, benefícios dos participantes, impactos organizacional/nacional, aceitação pelo utilizador/mercado e uso pelo utilizador/mercado).

Definição dos Riscos [Baskerville and Stage 1996]
A análise dos risco inicia-se com um "brainstorming" não estruturado da equipa (evitando as 'listas universais'), com o objectivo de formular um inventário inicial dos riscos. Uma vez exausta a intuição da equipa, as "checklists" são úteis para estruturar a descoberta, por exemplo, em termos de potenciais áreas de risco de uma situação: analistas de sistemas, utilizadores, domínio aplicacional, sistema computacional e ambiente de desenvolvimento.
Especificação das Consequências [Baskerville and Stage 1996]
Um grupo de projecto especifica as consequências de cada risco, para determinar que situação indesejável resultará, se o risco se manifestar. A consequência de qualquer risco particular, é geralmente única para o ambiente do projecto, o que torna difícil a utilização de uma taxinomia. Constituem categorias generalizadas de consequência previstas ou inesperadas: relações sociais deterioradas, problemas com o processo, defeitos de produtos e limites excedidos para os recursos.
Atribuição de Prioridades – Negociação de Ordenações Compostas [Baskerville and Stage 1996]
Trata-se de um processo em três etapas, usado colectivamente durante uma reunião de projecto. Primeiro, cada factor de risco é ordenado de acordo com uma escala de severidade de 0 a 5 (severidade entre baixa e alta). Segundo, cada factor de risco é ordenado numa escala de probabilidade de 0 a 5 (probabilidade entre baixa e alta). Terceiro, as ordenações da severidade e do impacto são multiplicadas, o que origina uma ordenação composta para cada factor de risco.
Atribuição de Prioridades – Combinação de Ordenações Individuais [Baskerville and Stage 1996]
Cada membro de um grupo de projecto ordena os riscos independentemente, usando para o efeito uma escala de ordenação simples em que os riscos mais importantes vêm em primeiro na escala. As ordenações de cada um dos membros da equipa são depois conjugadas para produzir uma ordenação composta dos riscos.
Análise Centrada no Chefe de Projecto [Lyytinen et al. 1996]
O chefe de projecto analisa os riscos, de forma independente, sendo depois utilizadas reuniões de projecto para suportar a análise dos riscos, através do modelo de análise de riscos por etapas de Boehm. As etapas são: 1) identificação dos riscos, 2) análise dos riscos e 3) prioritização dos riscos.
Entrevistas de Riscos [Heemstra and Kusters 1996]
Um consultor externo entrevista cada membro da equipa de projecto, para identificar os riscos (de acordo com a perspectiva do entrevistado), estimar as probabilidades associadas (baixa(média/alta/muito alta), descrever o impacto de cada factor de risco e registar quaisquer comentários adicionais. O consultor de riscos realiza uma pré selecção dos riscos identificados, com o objectivo de seleccionar os mais relevantes e apresentá-los numa reunião com a equipa de gestão do risco. Nessa reunião, são confrontadas as diferentes percepções do risco e são discutidas as probabilidades e os efeitos, de modo a obter as decisões mais uniformes possível sobre os riscos, probabilidades e efeitos.
Análise de Decisões – Chave [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Esta técnica tem como objectivo analisar as decisões-chave para o processo de desenvolvimento (por exemplo, se uma decisão foi determinada por outros factores, para além das considerações técnicas e de gestão, existe uma fonte potencial de risco crítico para o projecto).
Análise de Pressupostos [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999ª] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Esta análise tem como objectivo a identificação dos pressupostos ocultos ou optimistas, devidos, com muita frequência, quer à ignorância acerca de questões críticas em decisões sobre software, quer à tendência dos especialistas de software em evitar conflitos.
Análise de Decomposição [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Análise de partes do plano de projecto e especificações, pobremente descritas, com o objectivo de identificar riscos.
Modelos de Custos [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Ropponen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Estes modelos são utilizados para estimar os custos, tendo como base o nível de experiência do pessoal em software, as potencialidades do hardware, etc. O modelo de estimação do custo do software constitui uma ferramenta para analisar riscos de custo,
Análise de Redes [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Trata-se de uma técnica destinada a reduzir os riscos do prazo, através da decomposição e clarificação das grandes fases do plano do projecto, em rede de actividades ou gráficos PERT.
Análise dos Factores de Qualidade [Boehm 1991] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen 1999ª] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Trata-se de analisar propriedades específicas do software como o desempenho, confiabilidade, disponibilidade, facilidade de manutenção, facilidade de utilização e portabilidade, para identificar fontes de riscos.
Avaliação Heurística dos Riscos Através de Factores de Custo [Madachy 1997]
As situações de risco são identificadas no modelo "Cocomo", em termos de uma combinação de factores de custo extremos. Os riscos do projecto podem ser expressos com regras como: 'SE o prazo de desenvolvimento requerido < nominal E a experiência com aplicações < nominal'. Existem 94 regras que contribuem para o risco do projecto e 15 anomalias de "input" que identificam riscos de estimativa de custos. O risco total do projecto, neste método, é a soma dos níveis dos riscos de todas as categorias, multiplicada pelos multiplicadores de esforço "Cocomo" associados.
Avaliação dos Riscos com Estimativa dos Custos [Känsälä 1997]
Este método computa o "risk-to-effort" e o "risk-to-duration" através da análise dos factores de risco em relação aos factores de custo associados, em três modelos de custos. Para cada factor de risco, é calculada a 'exposição ao risco' como um produto da probabilidade do factor de risco pela amplitude do potencial efeito indirecto. A 'exposição ao risco total' é calculada como a soma das exposições ao risco individuais. Ao relacionar a análise do risco com os factores de custo, o método pode expressar a exposição ao risco em termos de pessoa-mês e meses de duração do projecto
Avaliação do Risco de Software com 'Entrevistas de Riscos' [Williams et al. 1997]
Tendo como base uma série de entrevistas e a Taxinomia de risco do desenvolvimento de software do SEI, bem como um questionário taxinómico, é gerada uma lista de factores de risco (100 ou mais, tipicamente), são avaliadas as respectivas probabilidades e impactos associados, e são classificados e ordenados os riscos.

"Spreadsheet" de Riscos [Williams et al. 1997]
Uma "Spreadshet" de riscos pode ajudar os grupos de trabalho a resumir a informação sobre um certo número de riscos: descrição dos riscos, probabilidade (baixa/média/alta), impacto (baixo/médio/alto), pessoa responsável, situação, categoria [Wiliams et al 1997];
Identificação e Avaliação dos Riscos com um 'Conselho de Revisão dos Riscos' [Conrow and Shishido 1997]
Uma reunião mensal, durante a definição de requisitos, desenho e fases de integração. Um 'conselho de revisão dos riscos' tem representantes de cada uma das áreas funcionais e de suporte (engenharia e testes de sistema e de hardware, software, garantia da qualidade, gestão da configuração, etc.) e é dirigido por um chefe de projecto. A identificação e a análise dos riscos são suportadas por documentação de riscos, em termos de tipo de risco (custo, prazo, técnico) e severidade (baixa, moderada, alta), que são determinados qualitativamente através da avaliação do potencial para a ocorrência, em conjunto com a amplitude potencial do impacto. Todos os membros de um projecto são encorajados a identificar riscos, durante reuniões técnicas ou de gestão [Conrow and Shishido 1997]
Planos de Projecto e Revisões, com Avaliação dos Riscos [Ropponen 1999b]
Os planos de projecto e os planos de equipas associados, contém uma secção de análise de riscos, na qual são listados, pelo chefe de projecto e respectivos chefes de equipa, os riscos que ameaçam o projecto. A informação produzida sobre riscos é distribuída a todos os elementos relevantes do projecto, comunicada e salientada nas revisões do plano do projecto [Ropponen 1999b]

Anexo E – Práticas de Gestão do Risco. Cobertura das Observações

Quadro E1 – Cobertura da observações empíricas relatadas na literatura pesquisada

ÁREAS DA GESTÃO DO RISCO	ARTIGOS C/ OBSERVAÇÕES RELATADAS
Expectativas	[Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al. 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996] [Lauer 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen 1999b]
Satisfação das Expectativas	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al. 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999b] [Ropponen and Lyytinen 1999]
Factores de risco	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Ropponen 1996] [Ropponen 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999b]
Técnicas de análise de riscos	[Anderson and Narasinham 1979] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999b]
Heurísticas de gestão do risco	[Alter and Ginzberg 1979] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Mathiassen et al. 1996] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]
Técnicas de resolução de riscos	[Anderson and Narasinham 1979] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Nidumolu 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999b]
Intervenções de gestão	[Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]

Anexo F – Práticas de Gestão do Risco. Objectivos de Pesquisa.

Quadro F1 – Objectivos de pesquisa dos artigos empíricos analisados

ÁREAS DE GESTÃO DO RISCO	ESTUDOS EXPLORATÓRIOS	ESTUDOS VALIDATÓRIOS	# OBS
Expectativas	[Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al. 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen 1999b]	[Lauer 1996]	18
Satisfação das Expectativas	[Alter and Ginzberg 1978] [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Mathiassen et al. 1995] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen 1999b]	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] idumolu 1996b] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]	25
Factores de risco	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffuths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999] [Ropponen 1999b]	[Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996ª] [Nidumolu 1996b] [Ropponen 1996]	32
Técnicas de análise de riscos	[Anderson and Narasinham 1979] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen 1999b]	[Anderson and Narasimhan 1979] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]	17
Heurísticas de gestão do risco	[Alter and Ginzberg 1979] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Mathiassen et al. 1995] [Baskerville and Stage 1996] [Lyytinen et al. 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]	[Saarinen and Vepsäläinen 1993]	14

Técnicas de resolução de riscos	[Alter and Ginzberg 1978] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen 1999b]	[Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]	15
Intervenções de gestão	[Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]		12
TOTAL	112	21	133

Anexo G – Práticas de Gestão do Risco. Intervenções de Gestão Identificadas

Quadro G1 – Intervenções de gestão nos artigos analisados

INTERVENÇÕES DE GESTÃO
Reconhecer o pessoal e os factores humanos
Gestão profunda, compreensiva e sensível, sem reacções excessivas ou alvoroços [Tate and Verner 1990]; A cada membro da equipa de crise foram dados três dias de folga para recuperar [Fairley 1994]; A gestão entregou, aos membros da equipa de crise, cartas de apreciação e certificados de refeição [Fairley 1994]; Os factores humanos e culturais foram reconhecidos e administrados [Willcocks and Griffiths 1994]
Cuidar do desempenho do sistema
Tratado na fase de preparação da proposta, através de um modelo de desempenho [Conrow and Shishido 1997]; O modelo foi actualizado durante o desenho e foram examinadas, no início, diferentes alternativas de software e hardware [Conrow and Shishido]
Adoptar e manter o compromisso do mercado
Promoção da "TradeNet" como um projecto nacional estratégico [Neo and Leong 1994]; "Press releases", a intervalos regulares, sobre o desenvolvimento da "TradeNet" [Neo and Leong 1994]; Promoção da "Singapore Network Services" como o fornecedor nacional de EDI [Neo and Leong 1994]; Adopção do "interface" padrão internacional para EDI – EDIFACT [Neo and Leong 1994]; Publicação dos padrões EDI Singapore, para fornecedores e utilizadres em 1987 [Neo and Leong 1994]
Adoptar e manter o compromisso dos apoiantes
Processo de decisão da "TradeNet" feito ao nível mais elevado do "Committee on National Computerization" [Neo and Leong 1994]; Projecto "TradeNet" anunciado por um gabinete ministerial [Neo and Leong 1994]; Obtenção da aprovação do Ministro das Finanças para o lançamento do "Singapore Network Services" [Neo and Leong 1994]; Obtenção do compromisso de continuidade da IBM e CSA [Neo and Leong 1994]; O estreito envolvimento dos utilizadores e beneficiários constituiu uma parte essencial do processo global [Willcocks and Griffiths 1994]; O governo forneceu o principal apoio tecnológico e financeiro [Willcocks and Griffiths 1994]; Fazer um compromisso claro [Baskerville and Stage 1996]; Uma viagem pelo UK para persuadir os potencialmente interessados a aderir ao "Taurus" [Drummond 1996]
Garantir um elevado envolvimento dos utilizadores
Designação de um professor como chefe de projecto [Tate and Verner 1990]; Designação de vários professores para a equipa de projecto [Tate and Verner 1990]; Grupos de trabalho com clientes e utilizadores finais [Conrow and Shishido 1997]; Posicionar "Trade Dial-up" como projecto piloto da "TradeNet" [Neo and Leong 1994]; Representantes de companhias utilizadoras designados para trabalhar com a equipa de projecto [Neo and Leong 1994]
Organizar e clarificar responsabilidades
Os elementos responsáveis e os outros membros da equipa suspenderam quaisquer outros trabalhos, para se concentrarem no problema [Fairley 1994]; Redistribuição de recursos de módulos ocasionou procedimentos mais rápidos que o esperado [Phelps 1996]; Encontrar um compromisso entre as actividades do projecto e as actividades de resolução de problemas [Ropponen 1999b]; Delineação clara das responsabilidades [Willcocks and Griffiths 1994]
Arranjar tempo para o pessoal realizar a tarefa
As partes responsáveis foram autorizadas a ter horas extraordinárias ilimitadas, durante duas semanas, para resolverem problemas de memória e/ou de execução [Fairley 1994]; A equipa de crise trabalhou tantas horas quanto humanamente possível [Fairley 1994]; Não foi autorizada a intervenção de outro pessoal [Fairley 1994]; Trabalho extra para ter a instalação pronta na semana 5 [Ropponen 1999b]; Muito trabalho extra [Ropponen 1999b]
Atribuir pessoal às tarefas de monitorização
Uma pessoa dedicada à monitorização, pelo menos uma vez por mês [Ropponen 1999b]; Foram designados dois membros da equipa de projecto para monitorizar e executar o plano de contingência [Failey 1994]
Evitar intervenções
Estimativas exageradas foram incluídas no plano de projecto [Phelps 1996]; Envolvimento demasiado elevado (ocasionou constantes pedidos de alterações) [Drummond 1996]; Software COTS disponível para satisfazer requisitos pouco claros [Drummond 1996]; Iniciou-se o desenvolvimento antes de os requisitos estarem concluídos [Drummond 1996]
Cooperação com organização parceira
"Trade Development Board" (responsável pela política comercial e informação) – "National Computer Board" (responsável pela política e planeamento de TI) parceiro no desenvolvimento da "TradeNet" [Neo and Leong 1994]; "Trade Development Board" toma a maioria das acções (55%) da Singapore Network Services [Neo and Leong 1994]; Fornecer suporte para ambas as linhas de produto de redes, para testar a compatibilidade com Omega V1 e testar possíveis problemas, tão cedo quanto possível [Ropponen 1999b]; A linha de produto de rede é a responsável pela compatibilidade [Ropponen 1999b]

Desenvolver capacidades e pesquisa de informação sobre novas tecnologias
Pesquisa de ideias e potenciais soluções, revistas profissionais [Neo and Leong 1994]; Envio de pedidos de informação a 3 fornecedores seleccionados, em meados de 1987 [Neo and Leong 1994]; Obtenção de desenhos detalhados da IBM [Neo and Leong 1994]
Estabelecer um controlo apertado e procedimentos de monitorização
Demonstração semanal dos progressos incrementais [Fairley 1994]; A equipa de projecto realizava reuniões diárias de 15 minutos, de pé, às 11:00 e às 18:00 [Fairley 1994]; Precaução e abordagem de gestão apertada [Baskerville and Stage 1996]; Processo de controlo de alterações bem definido e acordado [Conrow and Shishido 1997]; Uso de métricas [Conrow and Shishido 1997]; Organização cuidadosa, sob o controlo do chefe de projecto, com revisões regulares do projecto e reuniões diárias [Ropponen 1999b]; Calculados os custos de completar o projecto e aplicada uma técnica para determinar a percentagem de acabamento corrente [Fairley 1994]
Cancelar o projecto
Cancelamento do projecto total [Fairley 1994]; Conduziu, no final, ao cancelamento do projecto [Heemstra and Kusters 1996]
Facilitar a transferência de tecnologia para os utilizadores
Intenção de que os professores aprendam uma metodologia de desenvolvimento e 4GL [Tate and Verner 1990]; Visitas profundas para obter um conhecimento da ferramenta [Tate and verner 1990]; Conjunto completo de cursos de treino sobre a "TradeNet", para diferentes tipos de utilizadores [Neo and Leong 1994]; Seminários regulares de EDI para gestores e utilizadores [Neo and Leong 1994]
Facilitar a adopção do sistema, através de novos serviços e incentivos
Delineados documentos e procedimentos de comercialização [Neo and Leong 1994]; Fornecer gama completa de serviços e aplicações EDI [Neo and Leong 1994]; Estabelecimento de taxas baixas para a utilização da "TradeNet" como veículo de compensação electrónica [Neo and Leong 1994]; Certificação dos operadores de "TradeNet" [Neo and Leong 1994]; Ligação à "Teleview" [Neo and Leong 1994]; O sistema foi tornado disponível através de França, após o sucesso dos resultados iniciais [Willcocks and Griffiths 1994]; Abordagem altamente inovadora ao permitir a livre evolução do sistema [Willcocks and Griffiths 1994]
Desenvolvimento Incremental
Início e continuação de um desenvolvimento incremental [Boehm and Ross 1989]; Incrementos a dois níveis... Novos sistemas introduzidos por secção dentro da escola [Tate and Verner 1990]; IBM entrega partes do sistema para o Singapore Network Services, à medida que ficam disponíveis [Neo and Leong 1994]; Adição de serviços adicionais de EDI, após o sistema básico estar em funcionamento [Neo and Leong 1994]; Atribuição de capacidades a vários incrementos [Beynon-Davis 1995]
Intensificar a comunicação
Reuniões periódicas [Conrow and Shishido 1997]; Aceitação pelo cliente com várias reuniões [Conrow and Shishido 1997]; Resolução das consequências, através de reuniões [Conrow and Shishido 1997]; Definir diferentes configurações, com o pessoal do planeamento de produtos e do marketing [Conrow and Shishido 1997]; Comunicar e prioritizar as entrega, juntamente com o pessoal do marketing de produtos [Conrow and Shishido 1997];
Potenciar apoios à gestão do projecto
O CEO do "Trade development Board" chefia o "steering committee" [Neo and Leong 1994]; CEO do "Singapore Network Services" designado igualmente como CEO da "Singapore Information Services" [Neo and Leong 1994]; Gestores chave de conselhos governamentais e firmas comerciais, apontados para o conselho de administração da "Singapore Network Services" [Neo and Leong 1994]
Gerir e controlar fornecedores e subcontratados
Contratação da ferramenta através de "performance benchmark" [Tate and verner 1990]; Price Waterhouse contratada para fazer estudo dos requisitos de informação das empresas comerciais [Neo and Leong 1994]; Subcontracto a preço fixo à CSA (software house local, subcontratada da IBM) [Neo and Leong 1994]; Pagamentos a fornecedores com base na consecução dos prazos acordados [Neo and Leong 1994]; Somente foram considerados os fornecedores com experiência comprovada em EDI [Neo and Leong 1994]; Negociação de licença especial para utilização do produto EDI da IBM [Neo and Leong 1994]; Limitação das soluções de desenho [Phelps 1996]; Renegociação do contrato com o fornecedor para obtenção de uma redução dos riscos [Williams et al. 1997]; Foi desenvolvido e implementado um plano de mitigação de riscos para um dos fornecedores [Conrow and Shshido 1997]; O pessoal do projecto e do fornecedor trabalharam estreitamente [Conrow and Shshido 1997]
Gerir a investigação dos requisitos do sistema
Equipa de projecto tem acesso às especificações do Trade Dial-up, para o desenho das especificações da TradeNet [Neo and Leong 1994]; Especificações detalhadas e bem definidas [Willcocks and Griffiths 1994]; Construído um protótipo com um "interface" e uma fatia vertcal de funcionalidade [Baskerville and Stage 1996]; Alterações aos requisitos funcionais através de negociações com os utilizadores [Phelps 1996]; Negociação e aceitação do aumento dos custos e prazos [Phelps 1996]; Grupos de trabalho do utilizador [Conrow and Shishido 1997]; Comentários dos membros das equipas [Conrow and Shishido 1997]
Gerir o software de terceiros
Produto prototipado, revisto ou substituído – as alterações necessárias constituíram actividades planeadas [Conrow and Shishido 1997]; Visitas de peritos para clarificar as propriedades do software de terceiros [Ropponen 1999b]; Instalação do novo sistema em em 11 ambientes e teste das correcções [Ropponen 1999b]; Não suportar aquela configuração, se a correcção não vier rapidamente [Ropponen 1999b]
Negociar flexibilidade
Funcionalidade esperada descrita em termos aproximados, dando à equipa a capacidade para alterar autonomamente qualquer aspecto do plano, dentro dos limites de tempo e custo estabelecidos [Phelps 1996]
Fornecer recursos para a gestão do risco
A equipa de crise tinha acesso a todos os recursos necessários, sujeita à aprovação do chefe de projecto [Fairley 1994]; Adquiridos suficientes elementos de rede [Ropponen 1999b]; Adquiridos 8 novos tipos de estações de trabalho [Ropponen 1999b]
Fornecer treino para ganhar conhecimentos e aptidões específicas
Engenheiros de sistemas da IBM enviados para o Japão, para treino antes de trabalharem no contrato [Neo and Leong 1994]; Treino em linguagem ADA para 100 pessoas [Conrow and Shishido 1997]; Treino adicional para engenheiros de sistemas [Conrow and Shishido 1997]
Implementar procedimentos activos de teste
Abordagem de testes activa para isolar problemas, em vez de uma mera aceitação/rejeição [Neo and Leong 1994]
Recrutar pessoal especializado
O CEO da Singapore Network Services recrutou pessoalmente a sua equipa de gestão [Neo and Leong 1994]; Dois novos talentos começam a trabalhar dentro de 2 semanas [Ropponen 1999b]; Necessita-se mais pessoas para escrever documentos [Ropponen 1999b]
Reduzir a complexidade tecnológica
Não comprar mais o velho tipo de estações de trabalho [Ropponen 1999b]; Não suportar o novo sistema operativo no Omega [Ropponen 1999b]
Apoiar o uso de metodologias de desenvolvimento
Convencer a equipa a aplicar metodologias de desenvolvimento [Boehm 1991]; Utilizado um modelo de processo para especificação dos

requisitos do projecto [Conrow and Shshido 1997]
Refazer prazos
Revisão dos prazos [Phelps 1996]; Coordenar com o cliente a alteração aos prazos [Williams et al. 1997]; Actualizar as estimativas da codificação [Williams et al. 1997]; Relatar problemas com os prazos e obter a sua revisão [Conrow and Shshido 1997]; Atrasar Omega V1 e V2 [Ropponen 1999b]; Atrasar os testes do sistema V1 [Ropponen 1999b]; Alterar os prazos dos testes de Omega [Ropponen 1999b]; Atrasar Omega V1 [Ropponen 1999b]; Usar a organização de linha [Ropponen 1999b]; Análise de efeito [Ropponen 1999b]; Adicionadas 12 pessoas-mês ($120.000) [Fairley 1994]
Seleccionar uma metodologia de desenvolvimento estável e flexível
Utilização cuidadosa de de dicionário de dados e modelo de dados [Tate and Verner 1990]; Restringir funções de acesso à base de dados [Tate and Verner 1990]
Estabelecer limiares para técnicas de resolução de riscos
Estabelecimento de limiar para execução do plano de contingência [Fairley 1994]; Especificar restrições para recuperação [Fairley 1994]
Estabelecer penalidades para a não utilização do sistema
Trade Development Board estabeleceu objectivos para a conversão a 100% [Neo and Leong 1994]
Selecção e conciliação da tecnologia
Contratos com empresas de computing services para regime de “time sharing” em mainframes [Neo and Leong 1994]; Utilização de um processador diferente [Fairley 1994]; Obsolescências tecnológicas tratadas como factores de risco [Conrow and Shishido 1997]
Transferir riscos para uma organização separada
Conduzido estudo de viabilidade para o estabelecimento da Singapore Network Services como empresa independente [Neo and Leong 1994]; O controlo do projecto foi entregue a uma companhia de telecomunicações estadual [Willcocks and Griffiths 1994]]

Anexo H – Práticas de Gestão do Risco. Períodos de Observação Identificados

Quadro H1 – Períodos de observação dos estudos analisados

ÁREAS DE GESTÃO DO RISCO	ESTUDOS COM PERÍODO ÚNICO	ESTUDOS COM PERÍODO MÚLTIPLO	# OBS
Expectativas	[Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al. 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996] [Lauer 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999a]	[Boehm and Ross 1989] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Ropponen 1999]	18
Satisfação das Expectativas	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Tate and Verner 1990] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Mathiassen et al. 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al. 1996] [Phelps 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Drummond 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]	[Boehm and Ross 1979] [Baskerville and Stage 1996] [Ropponen 1999b]	24
Factores de risco	[Alter and Ginzberg 1978] [Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Margetts and Willcocks 1994] [Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffuths 1994] [Willcocks and Margetts 1994] [Beynon-Davis 1995] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Lyytinen et al 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Moynihan 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Moynihan 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Williams et al. 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]	[Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]	31
Técnicas de análise de riscos	[Anderson and Narasimhan 1979] [Boehm 1991] [Barki et al. 1993] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Fairley 1994] [Lyytinen et al. 1996] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Madachy 1997] [Känsälä 1997] [Williams et al. 1997] [Ropponen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]	[Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]	16
Heurísticas de gestão do risco	[Alter and Ginzberg 1978] [Tate and Verner 1990] [Boehm 1991] [Saarinen and Vepsäläinen 1993] [Neo and Leong 1994] [Mathiassen et al. 1995] [Lyytinen et al. 1996] [Charette et al. 1997] [Williams et al. 1997]	[Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Heemstra and Kusters 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]	14
Técnicas de resolução de riscos	[Alter and Ginzberg 1978] [Boehm 1991] [Neo and Leong 1994] [Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b] [Ropponen and Lyytinen 1997] [Williams et al. 1997] [Conrow and Shishido 1997] [Roopnen 1999a] [Ropponen and Lyytinen 1999]	[Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996]	14
Intervenções de gestão	[Neo and Leong 1994] [Willcocks and Griffiths 1994] [Heemstra and Kusters 1996] [Williams et al. 1997]	[Boehm and Ross 1989] [Tate and Verner 1990] [Fairley 1994] [Baskerville and Stage 1996] [Phelps 1996] [Drummond 1996] [Conrow and Shishido 1997] [Ropponen 1999b]	12
TOTAL	95	34	129

Anexo I – Práticas de Gestão do Risco. Conceitos de Risco nos Artigos

Quadro I1 – Conceitos de risco nos artigos analisados

TEORIA TRADICIONAL DA DECISÃO RACIONAL
[Boehm and Ross 1989]: Interpretação dos factores de risco como desvios de situações "Win-Win" (situações "win-lose" ou "lose-lose") introduzidas na sua "Theory-W"; Definição de RE = (LP) x (LM) nas porções de um projecto mais susceptíveis de causar problemas e de comprometer as condições de ganho dos participantes; Possibilidade de perda ou dano; Exposição ao risco RE = (LP) x (LM), em que 'LP' é o factor de probabilidade de perda e 'LM' é o factor de amplitude da perda; Riscos genéricos (comuns a todos os projectos) *versus* riscos específicos do projecto.
[Boehm 1991]: "Risco como a possibilidade de perda ou dano" [Boehm 1991 p.33]; Exposição ao risco = (probabilidade de um resultado insatisfatório) x (perda com o resultado insatisfatório); O 'resultado insatisfatório' é multi-dimensional: clientes e pessoal do desenvolvimento (deslizamentos de prazos e custos), utilizadores (funcionalidade errada, falhas no "interface" de utilizador, falhas do desempenho, falhas na confiabilidade), pessoal de suporte (software de fraca qualidade).
[Barki et al. 1993]: Risco do desenvolvimento de software = (incerteza do projecto) x (amplitude da perda potencial devida ao fracasso do projecto).
[Fairley 1994]: "Um risco é um problema potencial: um problema é um risco que se materializou" [Fairley 1999 p.57]; "o risco implica uma perda potencial"; "dois elementos do risco: a probabilidade... e o efeito que o problema pode ter no resultado desejado para o projecto" [Fairley 1994 p.58].
[Margetts and Willcocks 1994]: "O risco é tomado como um resultado negativo que tem uma probabilidade de ocorrência estimada ou conhecida, com base na experiência ou em alguma teoria... diferentes ambientes e participantes percepcionarão diferentes resultados como importantes" [Margetts and Willcocks 1994 p.3]; "Uma parte fundamental da avaliação do risco é a identificação dos riscos, em termos das respectivas probabilidades e impacto, e depois a avaliação de quais podem ser os compromissos aceitáveis entre risco e recompensa... A análise formal racional tem frequentemente, de facto, um forte elemento ritualista, que actua muitas vezes como uma expressão simbólica de uma crença na gestão racional, em vez de constituir uma ajuda de confiança para o processo de decisão" [Margetts and Willcocks 1994 p.5].
[Willcocks and Margetts 1994]: "O risco é tomado como um resultado negativo que tem uma probabilidade de ocorrência estimada ou conhecida, com base na experiência ou em alguma teoria... falha na obtenção de alguns ou todos os benefícios antecipados, devido a dificuldades de implementação; tempo de implementação muito maior, e/ou custos muito superiores ao esperado; desempenho técnico do sistema significativamente abaixo do esperado; incompatibilidade do sistema... O risco de um resultado negativo torna-se um problema importante, quando o resultado é relevante para os interesses e preocupações dos participantes. Diferentes ambientes e participantes percepcionarão diferentes resultados como importantes" [Margetts and Willcocks 1994 p.5].
[Beynon-Davis 1995]: "O risco pode ser definido como um resultado negativo que tem uma probabilidade de ocorrência estimada ou conhecida, com base na experiência ou em alguma teoria... O risco de um resultado negativo torna-se um problema importante, quando o resultado é relevante para os interesses e preocupações dos participantes. Diferentes ambientes e participantes percepcionarão diferentes resultados como importantes" [Beynon-Davis 1995 p.1167].
[Heemstra and Kusters 1996]: "O risco é o potencial para a ocorrência de um evento não desejado e das suas consequências negativas. Os elementos básicos desta definição são: (i) um grau de incerteza no respeitante à ocorrência do problema e (ii) um efeito (negativo) no projecto, se o problema ocorrer" [Heemstra and Kusters 1996 p.333]; "Impacto do risco... nível de probabilidade... entre 0 (impossível) e 1 (certeza), mas são usadas métricas mais subjectivas (por ex. pequeno, médio, baixo)... Impacto do risco multiplicado pela probabilidade e é referido como exposição ao risco" [Heemstra and Kusters 1996 pp.333-347].
[Charette et al. 1997]: "O risco é um evento com uma probabilidade de ocorrência e algumas consequências negativas potenciais... o risco é um problema potencial" [Charette et al. 1997 p.46].
[Williams et al. 1997]: "O risco é a possibilidade de sofrer danos ou perdas; perigo... o dano ocasionado pela perda pode ser sob a forma de uma menor qualidade do produto, custos acrescidos, ou de um fracasso total do projecto" [Williams et al. 1997 p.77].
[Känsälä 1997]: A 'exposição ao risco' é a soma dos seguintes elementos para cada factor de risco = (probabilidade do factor de risco) x {amplitudes do impacto + [(probabilidade do efeito potencial) x (amplitude do efeito do impacto)]}; Duas componentes do risco: 'risco do esforço' e 'risco da duração'; A 'exposição ao risco total' é a soma de todas as 'exposições ao risco'.

[Madachy 1997]: "O risco é a probabilidade de um resultado indesejável ou uma perda... ameaças à operação bem sucedida do software po fontes principais de trabalho adicional" [Madachy 1997 p.52]; "Uma situação de risco pode ser descrita como a combinação de valores de "cost drivers" extremos, indicando um esforço acrescido com um potencial para mais problemas, ao passo que uma anomalia de "input" é uma violação das restrições de consistência Cocomo" [Madachy 1997 p.53]; O risco do projecto é a soma do nível de cada risco, em cada categoria de risco, multiplicada pelos multiplicadores de esforço "Cocomo" associados.

[Conrow and Shishido 1997]: "O risco é a probabilidade (ou possibilidade) de insucesso na consecução de objectivos específicos de custos, desempenho e prazos, bem como as consequências de falhar esses objectivos. A palavra risco é frequentemente usada, de forma incorrecta, para representar unicamente o termo probabilidade. Quando correctamente usado, o risco representa o efeito combinado da probabilidade e das consequências.. Os valores reais do risco, quase nunca podem ser matematicamente calculados a partir de escalas ordinais de 'incerteza' e 'consequência', sendo geralmente desprovidos de significado os resultados de tais operações sobre escalas descalibradas" [Conrow and Shishido 1997 84]

ENFOQUE NO MODELO COMPORTAMENTAL

[Alter and Ginzberg 1978]: "Factores de risco foram condições genéricas que, com base na dinâmica descrita nos estudos de caso, pareceram diminuir a possibilidade do sucesso da implementação dos sistemas da amostra" [Alter and Ginzberg 1978, p.25]; "Quanto mais o sistema for conforme ao ideal, maior o seu sucesso: O sistema deve ser produzido por um único implementador, para um único utilizador, o qual antecipa a utilização do sistema para um objectivo bem definido; este objectivo pode ser especificado, de antemão, com grande precisão" [Alter and Ginzberg 1978 p.26].

[Anderson and Narasimhan 1979]: "Factores de risco que reduzem as possibilidades de sucesso da implementação" [Anderson and Narasimhan 1979 p. 512]. "...dificuldades que é provável encontrar, na consecução do sucesso da implementação de um projecto... desvios de um ambiente de implementação ideal e, como tal, podem ser encarados como constituindo riscos de implementação ou impeditivos do sucesso da implementação" [Anderson and Narasimhan 1979 p.513].

[Tate and Verner 1990]: Não se encontra explicitamente definido. Apresenta alguns conceitos de Boehm and Ross, nomeadamente a distinção entre riscos genéricos e riscos específicos do projecto. Parece reflectir situações conflitantes com o estabelecimento dos objectivos do projecto e com as expectativas prevalecentes. Apresenta a ideia de riscos secundários que surgem quando se controlam os riscos primários.

[Saarinen and Vepsäläinen 1993]: "Os riscos da situação de implementação podem ser estimados através de dois factores básicos: a incerteza dos requisitos e dos recursos do desenvolvimento, e a complexidade do sistema e do projecto de desenvolvimento" [Saarinen and Vepsäläinen 1993 p.285]. "16 projecto foram de risco (complexos e incertos)" [Saarinen and Vepsäläinen 1993 p.290].

[Neo and Leong 1994]: "O risco está presente quando os indicadores chave de desempenho do projecto não podem ser atingidos, devido a incertezas ambientais e variações inesperadas nos quantitativos e na qualidade dos inputs do projecto. O risco é considerado um factor negativo na avaliação de projectos de TI devido à exposição a deslizamentos nos custos e prazos, falhas do desempenho técnico, benefícios irrealistas e retaliações por parte das partes afectadas, que podem resultar em custos substanciais para a organização" [Neo and Leong 1994 p.20].

[Mathiassen et al. 1995]: "...identifica incertezas que contribuem para o risco do projecto" [Mathiassen et al. 1995 p.59].

[Nidumolu 1995] [Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]: "... a dimensão da dificuldade em estimar os resultados de um projecto, relacionados com o desempenho, não obstante as técnicas específicas de estimação utilizadas. Estes incluem resultados como o custo e a duração reais do projecto, os benefícios do sistema, a compatibilidade do sistema com o seu ambiente e o desempenho técnico dos sistemas resultantes" [Nidumolu 1995 p.195] [Nidumolu 1996a p.82] [Nidumolu 1996b p.137].

[Baskerville and Stage 1996]: O risco, neste trabalho, é essencialmente em termos de 'factores de risco' – fontes de consequência negativas respeitantes ao projecto a ser gerido. Para cada factor de risco, pode ser determinada uma classificação composta, através da multiplicação das probabilidades e severidades negociadas em escalas subjectivas. As potenciais áreas de risco incluem: pessoal de desenvolvimento, utilizadores, domínio aplicacional, domínio do problema, sistema computacional e ambiente de desenvolvimento. As consequências potenciais incluem: relações sociais deterioradas, problemas de processo, defeitos do produto e ultrapassagem dos limites para os recursos.

[Lyytinen et al. 1996]: "...situações inesperadas ou conflitantes, ocorrem dentro de, ou entre as quatros componentes de qualquer dos três ambientes, aumentando assim a possibilidade de uma grande perda" [Lyytinen et al. 1996 p.276]: "...estados ou eventos que podem afectar a capacidade do ambiente de desenvolvimento em levar a cabo a tarefa de desenvolvimento do software, dentro do nível de expectativa estabelecido" [Lyytinen et al. 1996 p.277].

[Phelps 1996]: "...o risco necessita ser interpretado operacionalmente, como surgindo de modelos humanos e organizacionais de crenças e acção, e conduzindo à necessidade de desenvolver mais modelos processuais" [Phelps 1996 p.297].

[Drummond 1996]: Critica o conceito da decisão teórica: "O risco pode ser definido como a possibilidade, ou probabilidade, de falha... a gestão do risco envolve a avaliação do custo de um risco depois de multiplicado pela sua probabilidade de ocorrência. A quantificação implica que o risco pode ser previsto e controlado" [Drummond 1996 p.347]. "A política determina quais os riscos geridos, quando e por quem" [Drummond 1996 p.355].

[Moynihan 1996] [Moynihan 1997]: "...factores situacionais que os gestores sentem ser importantes para eles, quando pensam acerca das suas abordagens a novos projectos para novos clientes externos... Quais as características do cliente, da aplicação, etc., que os chefes de projecto de SI experientes vêm como importantes para eles, quando planeiam novos projectos de desenvolvimento?" [Moynihan 1996 p.359]. "Quais as características do cliente, da aplicação, etc., que os chefes de projecto de SI experientes vêm como importantes para eles, quando planeiam novos projectos de desenvolvimento?" [Moynihan 1997 p.36].

[Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]: "Um factor de risco denota um aspecto, ou propriedade, particular de uma tarefa, processo ou ambiente de desenvolvimento, a qual, se for ignorada, aumentará a possibilidade de uma falha do projecto, por exemplo, ameaças ao sucesso da operação do software, grandes fontes de trabalho adicional, dificuldades ou atrasos na implementação" [Ropponen and Lyytinen 1997 p.41] [Ropponen and Lyytinen 1999 p.3]. "Definimos um risco como sendo um estado, ou propriedade, de uma tarefa ou ambiente de desenvolvimento, a qual, quando ignorada, aumentará a possibilidade de insucesso do projecto" [Ropponen and Lyytinen 1999 p.6].

[Ropponen 1999a]: “Um factor de risco denota um aspecto, ou propriedade, particular de uma tarefa, processo ou ambiente de desenvolvimento, a qual, se for ignorada, aumentará a possibilidade de uma falha do projecto, por exemplo, ameaças ao sucesso da operação do software, grandes fontes de trabalho adicional, dificuldades ou atrasos na implementação” [Ropponen 1999a p.248].

[Ropponen 1999b]: Neste modelo, “os incidentes de risco são eventos, ou estados, no mundo real, que têm um potencial para causar uma perda e, por isso, podem ocasionar a falha do projecto de desenvolvimento. Os níveis das aspirações determinam aquilo que é considerado como comportamento satisfatório num projecto, definindo, assim, quais as situações que são interpretadas como incidentes de risco” [Ropponen 1999b p.155]. “... interpretamos um risco de software como sendo uma variação num sistema sociotécnico” [Ropponen 1999b p.156].

Anexo J – Práticas de Gestão do Risco. Modelos de Pesquisa, Objecto e Métodos

Quadro J1 - Modelos de pesquisa, objecto dos estudos e métodos de recolha de dados

ESTUDOS ANALISADOS	MODELO DE PESQUISA	OBJECTO DE PESQUISA	MÉTODO DE RECOLHA DE DADOS
[Alter and Ginzberg 1978]	Utilizadores e analistas de implementação de MIS de 29 sistemas	"Field study"	Questionário
[Alter and Ginzberg 1978]	Utilizadores e analistas de 26 sistemas	"Field survey"	Entrevistas estruturadas
[Anderson and Narasimhan 1979]	24 gestores funcionais de nível médio e alto de 8 organizações	"Field study"	Entrevistas e questionários estruturados
[Boehm and Ross 1989]	Projecto de desenvolvimento de um sistema de vendas e marketing	"Case study"	Não relatado
[Tate and Verner 1990]	Projecto de desenvolvimento de um sistema administrativo para uma grande escola	"Action research"	Não relatado
[Boehm 1991]	Chefes de projecto experientes da TRW (fornecedor DoD dos EUA) e de outra organização, experiências pessoais	"Experience report"	Não relatado
[Barki et al. 1993]	Chefes de projecto e representantes de utilizadores, em 120 projectos em curso, em 75 empresas do Quebec	"Survey"	Questionário
[Saarinen and Vepsäläinen 1993]	Gestores de linha e chefes de projecto de 48 sistemas de informa-ção terminados, em grandes empresas finlandesas	"Survey"	Questionário
[Fairley 1994]	Projecto de implementação de um protocolo de comunicações para um grande "gateway"	"Action research"	Não relatado
[Margetts and Willcocks 1994]	13 casos diferentes de projectos de sistemas de informação no sector público	"Multiple case study"	Revisão de casos anteriores publicados
[Neo and Leong 1994]	22 gestores envolvidos no desenvolvimento da "Singapore TradeNet"	"Case study"	Entrevistas semi-estruturadas, documentação de projecto, cursos desenhados para utilizadores do sistema
[Willcocks and Griffiths 1994]	7 projectos tecnológicos importantes: "Singapore TradeNet", "French Videotex", "British Videotex", "German Videotex", "Indian CRISP", "UK Social Security Department" e "London Stock Exchange"	"Multiple case study"	Revisão de casos anteriores publicados
[Willcocks and Margetts 1994]	5 casos ilustrativos de projectos de desenvolvimento de SI, nos sectores privado e público	"Multiple case study"	Revisão de casos anteriores publicados
[Beynon-Davis 1995]	"London Ambulance Service computer aided dispatch system"	"Case study"	Revisão de material documental publicado; discussões informais com pessoas envolvidas no projecto

[Mathiassen et al. 1995]	9 projectos de estudantes, com a tarefa de desenvolver um sistema computacional de suporte ao "Cocomo"	"Experiment"	Dimensão do projecto, números sobre o esforço de desenvolvimento, como registada pela equipa de projecto; manutenção de um diário para registo das experiências das equipas; classificações de qualidade elaboradas pelo autor
[Nidumolu 1995]]Nidumolu 1996a] [Nidumolu 1996b]	Gestores de departamentos de DP e utilizadores em 64 projectos, da banca e outras indústrias	"Survey"	Questionário
[Baskerville and Stage 1996]	Projecto de desenvolvimento de um pequeno sistema de gestão e aconselhamento de clientes	"Action reearch"	Não explicitamente relatado, recolhido presumivelmente durante o projecto, pelos autores
[Lyytinen et al. 1996]	2 casos: um de desenvolvimento de um "general and retrieving system" para um grande banco, e outro um sistema pericial avançado destinado a configurar sistemas computacionais "error-free"	"Multiple case study"	Revisão de casos anteriores publicados
[Lauer 1996]	68 chefes de projecto de 4 empresas de "computer services" no sudoeste do Michigan	"Survey"	Questionário
[Phelps 1996]	Membros de equipas e representantes de utilizadores em 3 projectos de uma organizacção do sector financeiro	"Longitudinal comparative study"	Entrevistas não estruturadas, com intervalos de 1 mês, ao longo de 1 ano
[Heemstra and Kusters 1996]	5 casos de desenvolvimento de software de uma grande organização governamental holandesa	"Action research"	Não explicitamente relatado, recolhido presumivelmente durante o projecto, pelos autores
[Drummond 1996]	Projecto de desenvolvimento de um sistema de transferências electrónicas na "London Stock Exchange"	"Case study"	Artigos em revistas de qualidade e da especialidade, documentação do projecto e entrevistas aos participantes do projecto
[Moynihan 1996] [Moynihan 1997]	14 chefes de projecto experientes, na Irlanda	"Field study"	Sessão de entrevistas para apreender as opiniões pessoais
[Ropponen and Lyytinen 1997] [Ropponen and Lyytinen 1999]	83 chefes de projecto, na Finlândia	"Survey"	Não relatado
[Charette et al. 1997]	Projecto, apoiado pela DoD, para desenvolvimento de um sistema CASE integrado para gestão de projectos	"Case study"	Não relatado
[Madachy 1997]	63 projectos de software com dados "Cocomo" de 1981	"Method and tool construction"	Base de dados "Cocomo" de 1981, 9 avaliações
[Känsälä 1997]	95 elementos de 14 empresas finlandesas, com questionário e 14 projectos experimentais em 4 empresas	"Field study", "method and tool construction", "action research"	Questionários; observação e ajuda na utilização do método de desenvolvimento
[Williams et al. 1997]	Número desconhecido de projectos de software, participantes do "SEI Risk Program", durante 6 anos	"Experience report"	Não relatado; presumivelmente, experiências pessoais dos autores
[Conrow and Shshido 1997]	Projecto de grande dimensão na TRW (fornecdor DoD dos EUA) para desenvolvimento de sistema de comando e controlo	"Action research"	Não explicitamente relatado, recolhido presumivelmente durante o projecto, pelos autores
[Ropponen 1999a]	83 chefes de projecto finlandeses	"Survey"	Questionário
[Ropponen 1999b]	Projecto de grande dimensão, para desenvolvimento de um sistema de gestão de redes de telecomunicações	"Longitudinal field study"	Entrevistas ao chefe de projecto e documentação do projecto

Anexo L – Inquérito “Delphi” – Comparações e Descrições dos Riscos

Descrição dos Riscos pelo Painel Português – Etapa 1 do inquérito “Delphi”

O Quadro L1 das páginas seguintes mostra as descrições dos factores de risco saídos da Fase 1 do inquérito “Delphi” realizado em Portugal no âmbito deste trabalho de investigação. Esses factores de risco e respectivas descrições correspondem à visão dos membros do painel sobre os riscos que escolheram, na fase de “brainstorming”, após a recolha da lista inicial pelo pesquisador, expurgamento de duplicações, agrupamento de acordo com uma nomenclatura considerada mais significativa e posterior circulação, pelos membros do painel, para validação e eventuais correcções.

Ambiente empresarial	
Instabilidade organizacional	Pressões competitivas alteram os requisitos do utilizador, tornando por vezes o projecto obsoleto antes do seu termo
Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo	Causa um desajustamento entre as necessidades da organização e os objectivos do projecto
Patrocínio/suporte ao projecto	
Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto	Não visibilidade do seu compromisso, atribuição dos recursos e mudanças necessárias nas política e programas
Falha na obtenção do comprometimento do utilizador	Colocação da queixa de 'falta de responsabilidade do cliente' no chefe de projecto, em vez de nos utilizadores
Conflitos entre departamentos utilizadores	Diferenças sérias acerca dos objectivos, funcionalidades, desenho, etc., do projecto
Gestão dos relacionamentos	
Falha na gestão das expectativas dos utilizadores	As expectativas dos utilizadores são determinantes no sucesso ou falha do projecto
Falta de adequado envolvimento do utilizador	Os utilizadores não participam activamente na definição de requisitos e no desenho
Gestão dos relacionamentos com múltiplos intervenientes no projecto	Participação dos utilizadores em múltiplos projectos, conduz a confusões sobre papéis e responsabilidades
Gestão do Projecto	
Estimativas erradas	Estimativas irrealistas de custos são causa de falhas no planeamento, na estratégia e nas decisões.
Planeamento inadequado ou inexistente	Atitude segundo a qual não é considerado importante ou prático planear
Não existência de uma adequada metodologia de gestão do projecto	A equipa não faz qualquer controlo das alterações, planeamento do projecto ou outros processos necessários.
Falta de aptidões adequadas em gestão de projectos	O chefe de projecto não possui as aptidões e competências necessárias para ser bem sucedido
Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto	Não são claras as responsabilidades dos membros da equipa de projecto e da organização. Inclui subcontratados
Ausência ou inadequação dos mecanismos de controlo do projecto	Falta de consciência sobre o estado do projecto, provoca a não aceitação, pelos utilizadores, das várias fases completadas
Insuficiente / ineficiente gestão de risco	Atacar só alguns riscos/ atacar os riscos errados
Âmbito do projecto	
Âmbito / objectivos mal compreendidos/pouco claros	Impossível obter consenso sobre o âmbito e/ou os objectivos do projecto, devido a diferenças nos utilizadores
Alterações ao âmbito / objectivos do projecto	A organização ou o negócio mudam durante o desenvolvimento do projecto
Requisitos	
Não congelamento dos requisitos	Os requisitos alteram-se frequentemente devido a mudanças nos utilizadores. O sistema não passa à produção
Incompreensão dos requisitos	Causa incompreensão do real esforço, competências e tecnologia necessárias para completar o projecto
Processo de desenvolvimento	
Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz	Problemas de qualidade (documentação, software e testes), estimativas inadequadas (desenvolvimento e formação)
Recursos humanos	
Falta dos conhecimentos/perfis adequados na equipa de projecto	Falta de conhecimento do negócio ou da tecnologia, ou pouca experiência
Falta de "capacidade de gerir pessoas" na liderança do projecto	Trata-se fundamentalmente de gerir pessoas e não apenas prazos, tecnologia ou requisitos
Mau relacionamento entre os membros da equipa	Atritos dentro da equipa, devido a conflitos de personalidades e atitudes
Recursos insuficientes/inadequados	Afectação ao projecto de um número de pessoas insuficiente ou com perfil errado/insuficiente
Volatilidade dos recursos	Perda, em certo ponto do projecto, do chefe de projecto chave, de analistas ou de técnicos
Tecnologia	
Introdução de nova tecnologia	A utilização de tecnologia nova, não usada antes, ou uma alteração tecnológica importante no decorrer do projecto
Estabilidade da arquitectura tecnológica utilizada	Deve garantir-se esta estabilidade, antes do início do projecto (por ex. arquitecturas fechadas são + estáveis)
Dependências externas	
Falha dos parceiros externos	Consultores ou fornecedores externos não cumprem com as responsabilidades assumidas.
Dependências complicadas em projectos multifornecedor	Integração de "packages" de fornecedores variados, dificultada por falta de cooperação entre fornecedores.
Dificuldade em gerir equipas integradas por elementos de várias nacionalidades	Dificuldades de diálogo e de acordo, devido a diferenças culturais entre componentes da equipa
Contratos com fornecedores externos gera dificuldades de interpretação de requisitos	Contratos, por vezes em diferentes línguas, geram conflitos de interpretação.
Falta de controlo sobre consultores, fornecedores e subcontratados	Problemas de prazos e qualidade. Impossibilidade de recurso legal em caso de especificações contratuais insuficientes

Quadro L1 – Descrição dos riscos pelo painel do inquérito "Delphi" (Etapa 1)

Resultados da Etapa 3 do inquérito "Delphi"

Os Quadros L2 e L3 mostram, respectivamente, os resultados da 1ª volta e da 2ª volta da Fase 3 do inquérito "Delphi" realizado ao painel de 20 chefes de projecto Portugueses.

ORDEM	FACTOR DE RISCO	CLASSIFICAÇÃO MÉDIA ($\bar{R}_i$)	DESVIO QUADRADO
1	Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto	1,82	21,60
2	Falta de adequado envolvimento do utilizador	2,15	18,64
3	Âmbito/objectivos mal compreendidos/pouco claros	2,72	14,04
4	Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo	3,75	7,38
5	Falha na gestão das expectativas dos utilizadores	4,21	5,10
6	Falha na obtenção do comprometimento do utilizador	4,76	2,91
7	Alterações ao âmbito/objectivos do projecto	5,87	0,36
8	Conflitos entre departamentos utilizadores	6,75	0,08
9	Não congelamento dos requisitos	7,65	1,40
10	Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz	8,37	3,62
11	Falha dos parceiros externos	8,85	5,68
12	Dependências complicadas em projectos multifornecedor	9,12	7,04
13	Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto	9,46	8,96
14	Recursos insuficientes/inadequados	10,18	13,78
15	Planeamento inadequado ou inexistente	11,35	23,84
	Grande Média ($\bar{R}$): Soma dos Desvios Quadrados: N(N²-1)/12: Factor de Concordância de Kendall	6,47 134,42 280 0,480	

Quadro L2 – Resultados da 1ª volta da Fase 3 do inquérito "Delphi"

Ordem	Factor de Risco	Classificação Média ($\overline{R}_i$)	Desvio Quadrado
1	Falha na obtenção do comprometimento do utilizador	2,76	36,53
2	Âmbito/objectivos mal compreendidos/pouco claros	4,05	22,60
3	Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto	4,54	18,18
4	Falta de adequado envolvimento do utilizador	5,25	12,63
5	Planeamento inadequado ou inexistente	6,10	7,31
6	Alterações ao âmbito/objectivos do projecto	7,31	2,23
7	Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto	8,12	0,47
8	Recursos insuficientes/inadequados	8,95	0,02
9	Conflitos entre departamentos utilizadores	9,78	0,95
10	Falha na gestão das expectativas dos utilizadores	10,34	2,36
11	Dependências complicadas em projectos multifornecedor	11,23	5,89
12	Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo	12,01	10,28
13	Falha dos parceiros externos	13,00	17,61
14	Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz	13,75	24,46
15	Não congelamento dos requisitos	14,87	36,80
	Grande Média ($\overline{R}$):	8,80	
	Soma dos Desvios Quadrados:	198,32	
	$N(N^2-1)/12$:	280	
	Factor de Concordância de Kendall	0,71	

Quadro L3 – Resultados da 2ª volta da Fase 3 do inquérito “Delphi”

Anexo M – Guião das Entrevistas aos Chefes de Projecto

Entrevistas aos Chefes de Projecto (guião)

A – Inquérito Delphi

1) face ao 15 riscos finais do inquérito

   (a) qual a sua importância relativa (pode cotar dois, ou mais, com a mesma importância)

   (b) qual o grau de controlo que percepciona deter sobre cada um deles, de acordo com a escala

2) Qual a sua opinião sobre os resultados do inquérito (15 riscos mais importantes)?

   Focar:

   (b) Porque não há riscos tecnológicos

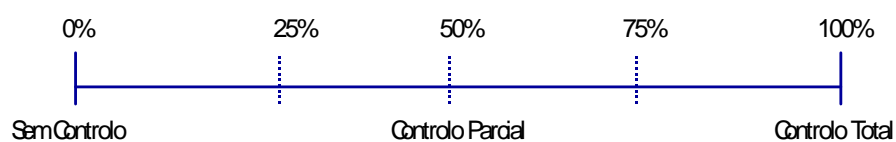
   (c) Influência de terceiras partes no portfolio de riscos do projecto

B – Inquérito sobre medidas de gestão do risco

1) Pedir comentários sobre os resultados finais

2) Na sua organização

   - Há uma gestão do risco deliberada e com uma metodologia?
   - Usam medidas da probabilidade e impacto para os riscos? Alguma ferramenta quantitativa? Critérios de medida do impacto dos riscos?
   - Integração da gestão do risco na gestão do projecto?
   - Gestão risco feita por alguns chefes de projecto, ou uma prática instituída na organização?
   - Porque motivos não usam métodos específicos de identificação, avaliação e controlo dos riscos?

FACTORES DE RISCO	IMPORTÂNCIA RELATIVA	GRAU DE CONTROLO
Falha na obtenção do comprometimento do utilizador		
Âmbito / objectivos mal compreendidos / pouco claros		
Falta de comprometimento da Gestão de Topo para com o projecto		
Falta de adequado envolvimento do utilizador		
Planeamento inadequado ou inexistente		
Alterações ao âmbito / objectivos do projecto		
Definição inadequada de papéis e responsabilidades dos intervenientes no projecto		
Recursos insuficientes / inadequados		
Conflitos entre departamentos utilizadores		
Falha na gestão das expectativas dos utilizadores		
Dependências complicadas em projectos multifornecedor		
Alterações nos utilizadores ou na Gestão de Topo		
Falha dos parceiros externos		
Ausência de uma metodologia de desenvolvimento eficaz		
Não 'congelamento' dos requisitos		

Anexo N – Guião das Entrevistas aos Responsáveis Hierárquicos dos Chefes de Projecto

---

Entrevista aos responsáveis hierárquicos dos chefes de projecto (guião)

1) Mostrar resultados do inquérito Delphi e das entrevistas aos chefes de projecto
    - Principais riscos. Pedir comentários
    - Matriz de controlo/importância. Pedir comentários
2) Pedir opiniões sobre gestão do risco na organização
    - Têm havido problemas com projectos de SI (prazos, custos, qualidade)?
    - Há consciência do risco na organização?
    - Os chefes de projecto são suportados nesta área?
    - Há metodologias institucionalizadas?
    - Como é feito o controlo dos projectos? E o controlo de alterações?
    - Há prática de "steering committee"?
    - Há ferramentas formais para medição e avaliação de riscos?
    - Há níveis de risco aceitáveis?

Anexo O – Inquérito aos Chefes de Projecto sobre a Utilização de Métodos de Gestão do Risco

Quadro O1 – Inquérito sobre utilização de métodos de gestão do risco

Seguem-se questões sobre métodos e técnicas que lidam com a gestão dos riscos de projectos de sistemas de informação. Assinale uma alternativa que descreva o seu próprio uso do método e respectivo conhecimento dele (marque com um X). (Escolha a alternativa "*Sem Informação*", quando não conhece o método, "*Não Utilizado*", quando conhece o método, mas não o utiliza. Escolha uma das alternativas "*Raramente*" ou "*Frequentemente*", quando utiliza o método, tendo como base a frequência da sua utilização)

	Não Conhece	Não Utiliza	Utiliza Raramente	Utiliza Frequentemente
Utiliza "checklists" de riscos para identificar potenciais problemas nos seus projectos?				
Analisa decisões - chave (por exemplo, decisões sobre hardware, subcontratados, prazos, orçamentos, etc.?)?				
Analisa pressupostos do desenho (por exemplo, "a configuração do hardware não está subestimada" ou "o hardware será entregue de acordo com o planeado") a fim de identificar possíveis problemas?				
Analisa partes do plano do projecto, ou especificações, que se encontrem pobremente definidas, com o objectivo de encontrar potenciais problemas?				
Utiliza algum modelo de custos (um modelo destina-se a estimar custos, com base em vários factores, por exemplo, dimensão do software, experiência do pessoal, características do hardware, etc.) para estimar o custo do desenvolvimento do software?				
Utiliza análises de rede (por exemplo, PERT/CPM) para planear e coordenar as actividades e prazos do plano do projecto?				
Usa árvores de decisão para estimar a gravidade dos problemas que identificou (os seus efeitos em termos financeiros e de custo de oportunidade), e o que pode ser feito com eles?				
Realiza alguma análise de factores de qualidade (análise de funcionalidade, validade, facilidade de utilização, portabilidade, etc.) para identificar áreas problemáticas no software?				
Utiliza métodos de exposição ao risco (probabilidade estimada de algum evento, multiplicada pelos efeitos desse evento, em termos de dinheiro ou outra qualquer unidade) ao priorizar problemas e alternativas?				
Utiliza o rácio da redução da exposição ao risco sobre o respectivo custo, para priorizar questões, problemas e alternativas?				
Recolhe informação sobre partes problemáticas do sistema ou software em análise, através do desenvolvimento de protótipos, de utilização de modelos analíticos, de simulações, etc.?				
Tenta evitar riscos, procurando satisfazer os objectivos menos ambiciosos (por exemplo, recusando uma solução eficiente e elegante, mas mais complexa)?				
Tenta transferir os riscos exteriores ao sistema, mudando, por exemplo, um teste planeado ser realizado por um fornecedor, para a realização pelos utilizadores?				